


7. 9.

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

ACIDES GRAS,

BOUGIES

STÉARIQUES, etc.



PARIS.

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, N° 10 BIS.

ENCYCLOPÉDIE-RORET

ACIDES GRAS CONCRETS

ET

BOUGIES STÉARIQUES.

AVIS.

Le mérite des ouvrages de l'*Encyclopédie-Roret* leur a valu les honneurs de la traduction, de l'imitation et de la *contrefaçon*. Pour distinguer ce volume il portera à l'avenir la signature de l'Editeur.

MANUELS-RORET.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DE LA

FABRICATION

DES

ACIDES GRAS CONCRETS

EMPLOYÉS DANS LES ARTS,

ET DE CELLE DES

BOUGIES STÉARIQUES

MARGARIQUES, ÉLAIDIQUES, PALMITIQUES ET COCINIQUES,

COMPRENANT

AUSSI LA FABRICATION DE LA STÉARINE, DE LA MARGARINE, DE L'ÉLAÏDINE, DE LA PALMITINE ET DE LA COCININE, AINSI QUE DES BOUGIES DE COMPOSITION QU'ON PEUT FAIRE AVEC CES CORPS SEULS OU MÉLANGÉS AUX ACIDES GRAS CONCRETS.

Par M. **F. MALEPEYRE.**

PARIS,

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, 10 BIS.

[illegible]

PRÉFACE.

Il n'y a peut-être pas dans toute l'industrie un seul exemple d'un art qu'on puisse considérer comme étant aussi éminemment national, et aussi complètement dû à la science et aux efforts des savants et des fabricants français, que celui qui a pour but la fabrication des acides gras concrets et celle des bougies faites avec ces acides, et qui en est la conséquence. La découverte de ces acides, l'exposition complète de leurs propriétés, la théorie de leur formation et de leur composition, leur application à des besoins usuels et économiques, les procédés manufacturiers de la préparation de ces acides; enfin les moyens variés qu'il est nécessaire d'inventer pour porter l'art à sa perfection, tout nous appartient, tout peut être revendiqué par nous avec un juste orgueil, et ce n'est que bien postérieurement à nos découvertes et à nos travaux, que les nations étrangères sont entrées dans cette carrière, où des français ont même dirigé leurs premiers pas et y ont depuis apporté quelques procédés nouveaux qui

ne seront peut être pas sans importance sur l'avenir de cet art.

On serait peut être tenté de croire qu'un art qui a pris chez nous un développement aussi prodigieux que celui de la fabrication des acides gras concrets, et qui a atteint le degré de perfection où nous le voyons parvenu aujourd'hui, a dû être décrit, exposé et expliqué dans sa théorie et dans sa partie technique, dans des ouvrages spéciaux ou dans de nombreux mémoires, mais il n'en est rien, et à l'exception d'un mémoire de M. Golfier-Beyssère, habile fabricant, d'un autre mémoire dû aussi à M. Jaekel, fabricant allemand, qui a été inséré dans le *Technologiste*, T. III, page 145, et enfin de l'exposé sommaire de cet art que M. Dumas a donné dans le T. VI de sa *Chimie appliquée aux arts*, on ne trouve presque rien de spécial dans les ouvrages français ou étrangers, même ceux consacrés à l'éclairage, sur la fabrication des acides gras concrets et des bougies qu'on en fabrique. Deux causes ont peut-être influé sur la pauvreté de la bibliographie de cet art, et nous devons les signaler ici franchement, afin qu'on sache les difficultés qu'on peut rencontrer dans un travail de la nature de celui que nous présentons aujourd'hui.

D'abord nous dirons que, malgré les admirables travaux de M. Chevreul sur les corps gras, et ceux postérieurs et estimables de MM. Boudet, Fremy, Liebig, Dumas, Gottlieb et de beaucoup d'autres chimistes, il règne encore de l'incertitude sur la composition élémentaire et ultime des corps gras. Cette in-

certitude a par conséquent jeté de la confusion sur la théorie de leur formation, sur leur classification, leurs transformations réciproques, ainsi que sur les réactions qu'ils éprouvent de la part des autres corps ou qu'ils leur font éprouver. En consultant les traités de chimie les plus récents, il est facile de se convaincre qu'il n'en est pas un seul où l'on ait tenté d'embrasser sous un seul coup-d'œil la théorie des corps gras, d'en faire un corps de doctrine particulière, et présentant un ensemble satisfaisant de l'état actuel de la science.

La deuxième difficulté qu'on rencontre pour décrire l'art dont nous allons nous occuper, c'est que si les anciens procédés sont aujourd'hui bien connus, un assez grand nombre des perfectionnements heureux qu'il a reçus récemment ont été l'objet de brevets d'invention qui ne sont pas encore expirés, et qu'il n'est pas permis de consulter. Seulement quelques-uns de ces brevets ayant fait l'objet d'importations dans des pays étrangers, notamment en Angleterre, où l'on livre immédiatement à la publicité toutes les inventions nouvelles, c'est dans les recueils consacrés à cette publicité que nous avons dû aller les chercher.

Nous avouerons donc que l'ouvrage que nous offrons au public présente quelques lacunes qu'à notre grand regret nous n'avons pu parvenir à combler, malgré nos efforts persévérants; mais en même temps nous pouvons assurer que nous avons cherché, autant que possible, à y réunir tout ce qu'il est permis aujourd'hui de livrer à la publicité, et qui forme déjà un ensemble assez satisfaisant et ne manquant pas d'intérêt.

Nous avons consacré la première partie de notre Manuel à l'exposition sommaire des notions théoriques sur la nature et la composition des corps gras qui sont employés dans l'industrie qui nous occupe, ou ne tarderont pas à l'être. Ces notions étaient absolument indispensables dans l'exposition d'un art encore pour ainsi dire nouveau, et où il est de la plus haute importance que le fabricant connaisse la nature intime des matières qu'il doit traiter.

La deuxième partie a pour objet l'établissement d'une fabrique d'acides gras concrets et de bougies, et on y fait connaître la force mécanique dont on aura besoin dans un travail courant.

L'énumération et la connaissance des matières premières qu'on traite dans la fabrication des acides gras concrets et des bougies, forment le sujet de la troisième partie. On y trouve des notions sur l'achat de ces matières, qui constitue une branche de la partie commerciale de cette industrie.

La quatrième partie, qui est une des plus étendues, est uniquement consacrée à la fabrication des acides gras concrets et des bougies, et chacune des opérations qui la composent y est traitée avec le soin et le développement qu'elle comporte. On y trouvera dans le second chapitre la description de quelques-uns des procédés les plus récents pour se procurer les acides gras concrets propres à l'éclairage.

Enfin, dans la cinquième partie nous avons réuni les procédés proposés pour la fabrication des corps

gras neutres ou non acides, et leur application à celle des bougies dites de composition, ou mélange de ces corps avec les acides gras.

Nous pensons, en adoptant ce plan, avoir embrassé toutes les circonstances qui se rattachent à l'industrie que nous décrivons, et les avoir présentées d'après un plan méthodique et rationnel. C'est aux chimistes et aux praticiens à juger cette question.

Il existe en France un très-grand nombre d'établissements pour la fabrication des bougies d'acides gras et des bougies de composition, et chacune d'elles a une formule particulière pour composer ses produits et les adapter aux besoins variés de la consommation. Cet état de choses a donné naissance à une foule de noms variés qui ont été appliqués à ces produits pour les distinguer les uns des autres; noms qui n'ont aucune analogie avec la formule de leur composition, et qui ne peuvent fournir aucune notion sur leur valeur vénale comme articles propres à l'éclairage. Nous avons dû nous abstenir de faire mention de ces désignations vagues et sans signification, pour les remplacer par celles plus générales des matières qui entrent dans la composition de ces bougies; ainsi, les bougies margariques, palmitiques, élaïdiques, etc., sont pour nous celles fabriquées avec les acides margarique, palmitique, élaïdique, etc., purs ou à peu près, et il y aurait peut-être quelque avantage pour le public si les fabricants, conformément à cette nomenclature, adoptaient les noms de stéaro-palmitique, margaro-élaïdique,

etc., pour des bougies qu'ils fabriqueraient en combinant deux acides purs, et ceux de stéarino-cocinique, stéarino-palmitique, par exemple, pour les bougies de composition faites avec un corps gras neutre et un acide gras. C'est une considération que nous soumettons aux fabricants qui, en adoptant cette nomenclature plus conforme aux principes de la chimie, inspireraient peut-être par là plus de confiance au public, tant sous le rapport de leur savoir que sous celui de leur bonne foi.

F. M.

1er Mars 1848.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DE LA

FABRICATION

DES

ACIDES GRAS.

PREMIÈRE PARTIE.

NOTIONS THÉORIQUES SUR LA NATURE ET LA COMPOSITION DES CORPS GRAS.

CHAPITRE PREMIER.

DE LA CLASSIFICATION ET DE L'ORIGINE DES CORPS GRAS.

Le corps des animaux et diverses plantes, en grand nombre, fournissent une sorte de corps qu'on désigne généralement sous le nom de *corps gras*, à cause de leurs propriétés générales, et auxquels les chimistes ont assigné celui de *corps gras neutres*, parce que, à l'état de pureté et de fraîcheur, ils ne présentent aucune réaction acide ou alcaline.

Les corps gras qu'on emploie, soit dans l'économie domestique, soit dans les arts ou la médecine, sont classés communément, dans le commerce, sous quatre groupes différents, savoir :

1° Les huiles grasses;
2° Les graisses;
3° Les suifs;
4° Les beurres.

Les matières grasses qui s'élaborent dans le travail de la vie animale ou végétative, dit un chimiste, s'offrent à nous sous trois états différents : tantôt ce sont des substances solides, tantôt liquides ; tantôt, enfin, elles présentent une consistance semi-solide, semi-fluide, et accusent par là même la présence de plusieurs corps différents à l'état de mélange ou de combinaison. On est convenu, généralement, de désigner sous le nom de *graisses* ou *suifs*, et sous celui d'*huiles*, les substances grasses solides ou liquides qu'on rencontre emprisonnées dans les tissus animaux ou végétaux, et l'on réserve le nom de *beurre* à ces matières d'une consistance onctueuse, telles que les fournit habituellement la végétation.

Cette classification, comme on le voit, basée sur le degré de fusibilité, n'a rien de bien réelle, et il est difficile de séparer les graisses des suifs et des beurres, si ce n'est sous le rapport de leur origine différente.

Le degré de consistance de ces diverses substances n'est pas le même en général ; les huiles grasses, à la température ordinaire, sont fluides, tandis que les graisses, les suifs et les beurres, sont solides à cette même température. Mais un faible abaissement de celle-ci suffit parfois pour concréter les premières, tandis qu'une élévation peu considérable fait passer les seconds à l'état liquide.

Les huiles, à proprement parler, s'extraient des graines de plantes oléagineuses et de la pulpe des olives. Les graines qui fournissent le plus communément des huiles employées dans l'économie domestique ou industrielle, sont : celles de colza, de navette, de moutarde, de cameline, d'œillette ou pavot, de lin, de chenevis, de faîne, de *media-sativa*, etc.

Les graisses se partagent en deux classes, savoir : celles végétales et celles animales ou suifs.

Les graisses végétales, dites aussi huiles solides, sont, en nous bornant à celles le plus usitées dans les arts, l'huile de palme, l'huile ou beurre de noix muscade, le beurre de coco, le beurre de cacao.

Les graisses animales, ou les suifs, sont celles qu'on extrait le plus ordinairement du corps des herbivores domestiques, tels sont les suifs de bœuf, de mouton, de bouc, de cheval, de porc ; celle qu'on rencontre dans le tissu cellulaire interposé entre les membranes du cerveau de diverses espèces de cachalots, et notamment du *physeter macrocephalus*, connu sous le nom de *blanc de baleine* ; celles qu'on obtient

du corps même de la baleine, de diverses espèces de dauphins et de phoques, etc.

Quant aux beurres, tout le monde sait qu'ils constituent la matière grasse du lait, qu'on les obtient de ce dernier par le battage, et qu'ils diffèrent entre eux suivant l'animal qui a fourni le lait dont on les extrait.

Tous les corps gras neutres présentent un mode de composition analogue, ainsi que M. Chevreul l'a démontré le premier dans son beau travail intitulé : *Recherches sur les corps gras d'origine animale.* En effet, tous ces produits renferment des *acides stéarique, margarique* ou *oléique*, unis au principe doux des huiles, auquel on a donné le nom de *glycérine* ou *oxyde de glycérile*, suivant les vues de M. Liebig.

Ces corps gras sont des mélanges de stéarate, de margarate ou d'oléate de glycérine, composés ou sels neutres, qu'on est convenu de désigner sous les noms de *stéarine*, *margarine* et *oléine*.

En général, ces composés ne sont pas unis entre eux en proportions atomiques, mais mélangés en toutes proportions. On trouve cependant, quelquefois, des corps gras qui renferment ces proportions définies.

Avant de faire connaître les propriétés physiques et chimiques des divers corps qui viennent d'être indiqués, nous procéderons à l'exposition sommaire des théories les plus récentes relatives à la formation des matières grasses, tant dans les plantes que dans le corps des animaux.

Les huiles et les graisses végétales s'extraient presque toutes du fruit ou plutôt de la gaîne des plantes, rarement du péricarpe. Ce n'est pas qu'il n'y ait aussi des matières grasses dans quelques autres parties des végétaux, mais c'est la graine qui se montre presque toujours la plus riche en ces matières.

Quand on examine au microscope une tranche mince d'une graine oléifère, on s'aperçoit aisément que la matière grasse y est enfermée sous forme de gouttelettes oléagineuses dans les cellules du parenchyme. Cette matière grasse ne se rencontre pas, à l'origine, dans les cellules qui, d'abord, sont transparentes ; mais elle s'accumule peu à peu dans celles-ci jusqu'à la maturité de la graine, époque à laquelle sa proportion est la plus considérable.

On présume que les matières grasses prennent naissance dans les feuilles, et ne sont pas formées de toute pièce dans la

graine, parce qu'il existe, comme on a dit, une éqoque à laquelle ces matières n'existent pas dans les cellules de celle-ci; parce que les cellules sont closes de toutes parts et que l'huile n'y pénètre qu'après leur formation; parce qu'enfin les gouttelettes de cette huile s'accroissent à mesure que la graine approche le plus de sa maturité.

Ces matières grasses, dont les éléments sont réunis ou même combinés dans les feuilles vertes, doivent être ensuite charriés dans la plante par des vaisseaux propres ou par ceux généraux de la circulation, phénomène encore rempli pour nous d'obscurité, puis doivent nécessairement être absorbées autour de l'embryon ou du péricarpe charnu par voie d'endosmose.

La chimie assigne un rôle important à ces matières grasses ainsi amoncelées autour de l'embryon, dans l'acte de la germination. On sait, en effet, que les huiles absorbent une quantité très-notable d'oxygène de l'air, et qu'elles sont très-combustibles. Ces matières sont donc destinées à êtres brûlées dans l'acte même de la germination, par l'oxygène de l'air atmosphérique, et à donner, par conséquent, naissance à une chaleur qui favorise ce grand phénomène naturel, et qui est sans doute indispensable à sa manifestation.

Nous avons dit que les graines n'étaient pas les seules parties des plantes qui renfermaient des matières grasses, et qu'on en rencontrait aussi dans le péricarpe charnu ou le fruit de certains arbres; mais l'analyse chimique démontre également que les tiges et les feuilles d'un grand nombre de plantes en renferment des proportions variables : or, d'après les travaux des physiologistes et des chimistes modernes, il paraîtrait que les plantes seules seraient aptes à produire des matières grasses, et que celles qu'on trouverait dans les animaux, passeraient des végétaux dont ils se nourrissent, dans les herbivores, et de là, dans les carnivores qui dévorent ceux-ci.

Ce serait dans l'accumulation de ces matières grasses toutes formées, empruntées au règne végétal, que consisterait l'engraissement des herbivores, et dans le transport de ces matières également toutes préparées par ceux-ci, que s'établirait l'engraissement des carnivores.

Voici, du reste, sur cette question importante, quelques extraits succincts d'un beau mémoire présenté, en 1843, à

l'Académie des Sciences, par MM. Dumas, Boussingault et Payen.

« Tous les animaux, toutes les plantes, disent ces habiles chimistes, contiennent de la matière grasse ; en la voyant s'accumuler dans certains de leurs tissus, en la voyant se modifier et disparaître parfois, la première pensée de tous les observateurs a dû pencher vers cette opinion, généralement admise, que les matières grasses se produisent au moyen des aliments de la plante ou de l'animal, et par des procédés analogues, sans doute, dans les deux règnes.

» Les recherches dont nous allons exposer le précis, tendent au contraire à établir que les matières grasses ne se forment que dans les plantes ; qu'elles passent toutes formées dans les animaux, et que là elles peuvent se brûler immédiatement pour développer la chaleur dont l'animal a besoin, ou se fixer, plus ou moins modifiées, dans les tissus, pour servir de réserve à la respiration.

» Cette dernière opinion est certainement la plus simple que l'on puisse prendre de ces phénomènes ; mais, avant de discuter les expériences qui la justifient, il fallait montrer comment toutes les idées que l'on s'est faites jusqu'ici de l'origine des matières grasses, ont été successivement renversées, et c'est ce que nous avons fait au long dans notre mémoire.

» On peut donc assurer que toutes les opinions émises fortuitement sur ces prétendues formations par des procédés chimiques, se sont évanouies successivement à mesure qu'on les a soumises à un examen scrupuleux.

» Si on recherche maintenant les résultats obtenus par la physiologie, on arrive à ces considérations :

» Les animaux carnivores contiennent des matières grasses, et ils n'en rejettent par aucune de leurs excrétions. C'est dans ces animaux, par conséquent, qu'il est facile de reconnaître d'où viennent ces matières et comment elles disparaissent.

» Quand on examine la marche de la digestion des chiens, on ne tarde pas à se convaincre que leur chyle est loin d'être une substance toujours identique. Celui qui se forme sous l'influence d'une alimentation végétale riche en fécule ou en sucre; celui qui provient de la digestion de la viande maigre, sont également pauvres en globules. Ces chyles sont translucides, très-séreux et abandonnent peu de chose à l'éther.

» Vient-on à nourrir, au contraire, ces animaux, avec des

aliments gras, leur chyle se montre très-opaque, d'un aspect crémeux, très-riche en globules; il abandonne beaucoup de matières grasses à l'éther.

» Ces faits montrent, avec la dernière évidence, que les substances grasses de nos aliments divisées ou émulsionnées par la digestion, passent sans altération profonde dans le chyle, et de là dans le sang.

» M. Donné a vu du lait, injecté dans les veines, persister pendant plusieurs jours dans le sang. Les globules butyreux demeurent, en effet, parfaitement visibles dans le sang pendant un certain temps, et il n'est pas possible de s'y tromper.

» Les matières grasses de nos aliments peuvent donc être suivies dans le chyle, et de là dans le sang, où elles persistent longtemps inaltérées, et où elles demeurent à la disposition de l'organisme.

» Tout chimiste sera porté à conclure de ces observations et de plusieurs faits qui s'y rapportent, que la matière grasse toute faite est le principal produit, sinon le seul, à l'aide duquel les animaux puissent régénérer la substance adipeuse de leurs organes ou fournir le beurre de leur lait. Telle est aussi l'opinion que nous avons émise, en 1841, à ce sujet.

» Cette opinion ne fera naître aucune espèce de doute tant qu'on la bornera aux carnivores; mais, si l'on veut l'étendre aux herbivores, deux difficultés se présentent.

» 1° Trouve-t-on dans les plantes assez de matière grasse pour expliquer, à son aide, l'engraissement du bétail ou la formation du lait?

» 2° N'est-il pas plus simple de supposer que le beurre ou la graisse sont des produits de quelques transformations du sucre, faciles à comprendre d'après sa constitution et celle des matières grasses?

» Il est si peu naturel d'admettre que le bœuf à l'engrais trouve dans ses aliments la graisse qu'il s'assimile, qu'à moins d'avoir fait une multitude d'analyses de plantes, et d'avoir vu les matières grasses reparaître partout et en quantité presque toujours supérieure à celle qu'on suppose dans les organismes végétaux, on n'accepte pas aisément cette pensée.

» Mais elle ne répugne aucunement quand on s'est convaincu par les recherches, que, dans les plantes, on observe presque toujours une association constante des matières azotées neutres et des substances grasses.

» Dans notre opinion, les matières grasses se formeraient

principalement dans les feuilles des plantes, et elles y affecteraient souvent la forme et les propriétés des matières cireuses. En passant dans le corps des herbivores, ces matières, forcées de subir dans leur sang l'influence de l'oxygène, y éprouveraient un commencement d'oxydation, d'où résulterait l'acide stéarique ou oléique qu'on rencontre dans le suif. En subissant une seconde élaboration dans les carnivores, ces mêmes matières, oxydées de nouveau, produiraient l'acide margarique qui caractérise leur graisse. Enfin, ces divers principes, par une oxydation encore plus avancée, pourraient donner naissance aux acides gras volatils qui apparaissent dans le sang et dans la sueur.

» Or, après un examen approfondi du sujet, et de nombreuses expériences, nous trouvons que le foin renferme plus de matière grasse que le lait qu'il sert à former; qu'il en est de même des autres régimes auxquels on soumet les vaches ou les ânesses;

» Que les tourteaux de graines oléagineuses augmentent la production du beurre, mais parfois le rendent plus liquide et peuvent lui donner le goût d'huile de graines, lorsque cet aliment entre en trop forte quantité dans la ration;

» Que le maïs jouit d'un pouvoir engraissant déterminé par l'huile abondante qu'il renferme;

» Qu'il existe la plus parfaite analogie entre la production du lait et l'engraissement des animaux, ainsi que l'avaient pressenti les éleveurs;

» Que le bœuf à l'engrais utilise pourtant moins de matière grasse ou azotée que la vache laitière; que celle-ci, sous le rapport économique, mérite de beaucoup la préférence, s'il s'agit de transformer un pâturage en produits utiles à l'homme;

» Que la pomme de terre, la betterave, la carotte, n'engraissent qu'autant qu'on les associe à des produits renfermant des corps gras, comme les pailles, les graines des céréales, le son et les tourteaux des graines oléagineuses;

» Qu'à poids égal, le gluten mêlé de fécule, et la viande riche en graisse, produisent un engraissement qui, pour le porc, diffère dans le rapport de 1 à 2.

» Tous ces résultats s'accordent si complètement avec l'opinion qui voit dans les matières grasses des corps qui passent du canal digestif dans le chyle, de là dans le sang, dans le lait ou les tissus, qu'il nous serait difficile d'exprimer sur quel

fait se fonderait la pensée qui voudrait considérer les matières grasses comme capables de se former de toutes pièces dans les animaux. »

Non-seulement les faits énoncés ci-dessus se trouveraient constatés par les expériences des chimistes distingués que nous avons cités, ainsi que par celles des divers physiologistes et agriculteurs ; mais il paraîtrait même résulter des observations, que la stéarine serait le corps gras ou le produit primitif, et qu'il se trouverait déjà dans les feuilles ; que le suif des herbivores contiendrait déjà de la margarine ; que le suif des carnivores en renfermerait davantage encore ; enfin, que le beurre ne contiendrait pas de stéarine. Quant à l'oléine, dit M. Dumas, on ne connaît pas encore bien le rapport qui la lie aux deux autres matières grasses, mais il est incontestable que les sels glycériques formés par les acides volatils qu'on rencontre dans certaines d'entre elles, d'origine animale, comme l'*acide butyrique* dans le beurre, l'*acide phocénique* dans l'huile de dauphin, et les *acides caprique et hircique* dans la graisse de bouc, et qui figurent dans l'économie des animaux, à l'état de *butyrine*, de *phocénine* ou d'*hyrcine*, se présentent dans la nature organisée, partout où la stéarine, la margarine et l'oléine ont été exposées à une oxydation plus ou moins énergique, et qu'il est toujours facile de dériver les acides volatils des autres par une simple oxydation.

Il faut donc ajouter aux matériaux des corps gras neutres naturels, les sels glycériques produits par les acides volatils ; ces sels sont rarement en quantité considérable ; mais, par la saveur et l'odeur qu'ils communiquent aux matières grasses, toutes les fois que leurs acides deviennent libres, ces sels glycériques à acide volatil jouent un rôle très-important dans les matières grasses alimentaires.

Quoique la stéarine soit le corps gras primitif qu'on trouve dans les feuilles, cette substance n'est pas charriée de ces organes à la graine, sans éprouver de modification ; et, en effet, l'état plus grand de fusibilité de la margarine, et celui fluide des huiles de graine, indique déjà que cette dernière matière grasse, ou la margarine, doit y être en grande proportion ; de même l'état de fluidité de la graisse des carnivores fait prévoir également que la margarine doit y dominer, tandis que la condition ferme et solide de la graisse des herbivores indique évidemment que la stéarine doit être le principe dominant des suifs proprement dits.

CHAPITRE II.

PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DES CORPS GRAS.

Nous avons dit que les corps gras étaient des combinaisons de la glycérine avec un acide organique, et on peut, à l'aide des acides, des alcalis et des oxydes métalliques, détruire ces combinaisons, c'est-à-dire en former de nouvelles, dans lesquelles les corps indiqués s'emparent de la glycérine, ou la détruisent, tandis que l'acide organique était mis en liberté.

Les corps gras qui se rencontrent le plus souvent, sont des combinaisons salines de la glycérine avec l'acide stéarique, l'acide margarique, ou l'acide oléique, et constituent, la plupart du temps, des mélanges de ces diverses combinaisons en proportions variables.

Ces mélanges solides ou liquides, suivant l'espèce de combinaison qui y domine, sont donc combinés de stéarate, margarate et oléate de glycérine, sels qu'on désigne le plus communément sous le nom de *stéarine*, *margarine* et *oléine*.

Les corps gras sont ordinairement sans odeur; quant à ceux qui se distinguent par une odeur particulière, celle-ci est due à la présence d'une combinaison de glycérine avec un acide volatil. Ainsi le beurre ordinaire, la graisse de bouc, l'huile de poisson, renferment de l'acide butyrique, de l'acide hyrcique et de l'acide phocénique, acides volatils et d'une odeur caractéristique.

Les graisses fondent plus facilement que l'acide, ou les mélanges d'acides dont elles sont composées; toutes durcissent par le froid. Moins elles renferment d'oléine, et plus elles ont de consistance.

Les huiles grasses se comportent, par un abaissement de température, à peu près comme les graisses solides, et déposent alors les composés cristallisables que l'oléine tenait en dissolution. Si on les soumet à l'action d'un froid intense, elles se solidifient, ou du moins acquièrent une consistance onctueuse. En les exprimant en cet état, on peut séparer l'oléine de la portion solide.

Les combinaisons solides qu'on obtient ainsi, fondent à des températures diverses, parce qu'elles renferment encore de l'oléine, tantôt à l'état de mélange, tantôt à celui de combinaison chimique. Mais quand elles ont été bien isolées entre elles,

on reconnaît qu'elles ont un point de fusion fixe et propre à chacune d'elles.

Les corps gras qu'on extrait du corps des animaux ou du règne végétal, sont rarement purs, et renferment ordinairement des fragments de tissus cellulaires, de l'albumine végétale ou du mucilage. Par suite de la présence de ces matières étrangères, ces corps éprouvent, au contact de l'air, une décomposition particulière, par laquelle il se forme, entre autres produits, un corps volatil d'une saveur repoussante, et doué de propriétés acides. Cette décomposition est connue sous le nom de rancissement.

Ni la stéarine, ni la margarine, ni l'oléine ne rancissent lorsqu'elles sont chimiquement pures, et les graisses sont d'autant moins sujettes à rancir, qu'elles renferment moins de matières étrangères. On enlève le produit qui communique aux corps gras l'odeur et la saveur désagréables dues aux rancissements, en les épuisant par l'eau bouillante, et les traitant à froid par un peu de lessive alcaline.

La chaleur fait éprouver aux corps gras une décomposition particulière et caractéristique. Lorsqu'on les maintient en ébullition, ils dégagent de l'acide carbonique des gaz inflammables, ainsi qu'un corps volatil, dont la vapeur irrite vivement les yeux et les organes respiratoires, et auquel M. Berzélius a donné le nom d'*acroléine*. En se décomposant, les corps gras se colorent et prennent par le refroidissement une consistance onctueuse.

Les huiles grasses maintenues pendant quelque temps à une température voisine de l'ébullition, déposent souvent par le refroidissement une certaine quantité de leur acide à l'état cristallin. L'inverse se présente pour les graisses solides; ainsi, quand on les fait bouillir un peu, elles sont plus molles après le refroidissement, et fondent alors à une température plus basse.

La distillation sèche des corps gras présente des phénomènes très-intéressants.

Les huiles grasses étant mises en ébullition, la glycérine, qui n'est pas volatile, s'altère alors, et l'on obtient, outre les produits de sa décomposition, les acides gras devenus libres eux-mêmes, ainsi que les produits de la décomposition de ces acides. Il se développe en même temps de petites quantités de gaz acide carbonique, et de gaz inflammables, ainsi que de l'acroléine.

La consistance des produits qui passent à la distillation, varie suivant la durée de l'opération. Lorsque la moitié ou les deux tiers de l'huile ont passé, on a un résidn plus ou moins coloré en brun ou en noir, visquenx à chaud, et se concrétant par le refroidissement. Ce résidu se dissout dans les alcalis, en donnant un liquide écumeux, ne contenant ni acide margarique, ni acide stéarique.

La première moitié du produit distillé présente, à la température ordinaire, la consistance du beurre; le produit final est bien plus fluide. Plus l'opération est conduite avec lenteur, c'est-à-dire plns on ménage la chalenr, plus le produit distillé est solide. Il a une odeur très-désagréable, qui rappelle celle des graisses rances, et qu'on peut enlever en faisant fondre le produit, et en le traitant par l'eau bouillante; celle-ci acquiert par là une réaction acide, et précipite alors en blanc la solution d'acétate de plomb.

La première moitié du produit distillé se dissont parfaitement dans les alcalis dissous dans l'eau, et fournit un savon solide et blanc; les dernières portions, an contraire, donnent par les alcalis une hnile incolore et volatile.

Les graisses solides donnent à la distillation les mêmes produits volatils que les huiles grasses. Les produits qui se condensent, se concrètent à la température ordinaire, toutefois ils sont moins solides que les matières premières, mais cela dépend de la marche plus ou moins rapide de l'opération. Ces produits se composent avec les alcalis, comme ceux qu'on retire des huiles; ils renferment en grande partie des acides gras qui se trouvent mélangés à une huile volatile non saponifiable par les alcalis. Les portions finales de la distillation renferment toujours la plus grande portion de cette hnile volatile; les premières en sont ordinairement exemptes.

Lorsqu'on soumet à la pression le produit solidifié de la distillation, on en retire une masse solide, dont la quantité s'élève à environ 36 à 45 pour 100 de la graisse employée.

Les huiles fournissent par la distillation, un produit plus solide qu'elles-mêmes, tandis que les graisses solides donnent un produit d'une consistance moindre.

Ces prodnits, qnelle qu'en soit la source, renferment un acide concret et un acide liquide qui se rapproche de l'acide oléique par ses propriétés. L'acide concret qu'on retire de la distillation de la graisse de bœuf, de mouton ou de porc, de l'huile d'olives, de pavot, de lin et d'amandes, est l'acide margarique,

L'acide oléique et tous les corps gras qui renferment cet acide, donnent à la distillation sèche de l'*acide sébacique*.

Quant à l'acroléine, aucun des acides gras à l'état de pureté n'en fournit à la distillation ; la formation de ce corps doit donc être attribuée à la glycérine, qui lui donne effectivement naissance quand on la soumet à la distillation.

Lorsqu'on fait passer des corps gras à travers un tube incandescent, ou bien qu'on les fait tomber à l'état fondu dans un vase chauffé au rouge, ils se décomposent d'une manière complète, en laissant un résidu charbonneux peu considérable, et produisant, d'une part, de l'oxyde de carbone, et, de l'autre, des combinaisons d'hydrocarbures. C'est sur cette décomposition qu'est fondé l'emploi des huiles communes dans l'éclairage au gaz.

L'acide sulfurique mis, en petite quantité, en contact avec les huiles grasses, en sépare la glycérine, tandis que les acides gras sont mis en liberté. Le suif et l'axonge, mélangés avec moitié de leur poids d'acide sulfurique, donnent une combinaison rougeâtre, qui, épuisée par l'eau bouillante, laisse un mélange d'acide stéarique et d'acide oléique.

Une plus grande proportion d'acide sulfurique donne naissance à divers autres produits, sur lesquels nous reviendrons plus tard.

Les huiles grasses, ainsi que M. Poutet l'a observé le premier, se concrètent au contact du proto-azotate acide de mercure préparé à froid, et prennent la consistance de la cire. Plus tard, M. Boudet a prouvé qu'il se produisait, par cette réaction, un corps cristallisé, l'*élaïdine*, qui est une combinaison de glycérine et d'un acide particulier, dit acide *élaïdique*. La solidification de ces huiles est due à l'acide hypo-azotique que renferme le sel de mercure, puisqu'on peut produire la transformation indiquée, par divers mélanges qui renferment cet acide hypo-azotique. Nous aurons aussi occasion de revenir sur ce sujet.

Les corps gras, combinés aux oxydes métalliques, donnent des combinaisons qu'on connaît sous le nom d'*emplâtres*, et, combinés avec des alcalis, des composés désignés sous le nom de *savons*.

Telles sont les propriétés les plus générales des corps gras, et celles qu'il importe le plus de connaître et de se rappeler dans tous les détails que nous exposerons par la suite.

CHAPITRE III.

DES ACIDES GRAS.

Les acides gras, ainsi que nous l'avons déjà indiqué précédemment, se divisent en deux groupes très-distincts, qui sont: les *acides gras fixes* et les *acides gras volatils*; mais, avant d'indiquer les propriétés qu'on a reconnues à chacun de ces groupes, disons un mot sur les caractères généraux extérieurs qui leur appartiennent.

Les acides gras, quand ils sont à l'état solide, ont l'aspect de la graisse ou de la cire; le plus souvent ils présentent une texture cristalline qui ressemble à celle qu'on a appelée moiré métallique, tandis qu'à l'état liquide, ils ont une apparence oléagineuse, fluide, et sans jamais présenter un haut degré de viscosité. Tous ces acides tachent le papier, les étoffes et d'autres corps, à la manière des autres corps gras.

Leur point de fusion est très-variable, mais, en général, peu élevé; parmi eux, ceux qui sont solides à la température ordinaire fondent à une température qui ne dépasse guère 80°, et qui n'a jamais besoin d'être élevée au-delà d'environ 100°. Ceux qui sont liquides à la température ordinaire exigent, pour se congeler, un froid qui n'est jamais considérable, mais variable pour chacun d'eux.

Tous les acides gras sont susceptibles d'être volatilisés, soit par les procédés ordinaires, soit dans le vide ou dans un courant de gaz, et passent toujours en partie à la distillation. Cette dernière propriété doit être remarquée, parce qu'elle fournit un mode de préparation de ces acides, qui a été proposé dans ces derniers temps, et sur lequel nous entrerons, par la suite, dans quelques explications.

Quand ils ont été suffisamment purifiés, tous les acides gras sont incolores, tant à l'état solide qu'à l'état liquide.

Tous les acides gras ont une densité moindre que celle de l'eau et surnagent dans ce liquide.

Les dissolvants principaux des acides gras sont: l'alcool et l'éther, dans lesquels ils sont très-solubles, et les huiles grasses et volatiles, dans lesquelles ils se dissolvent assez facilement.

La réaction acide des acides gras n'est pas très-énergique;

tous, néanmoins, rougissent la teinture de tournesol, au moins à l'aide de la chaleur. D'après cette circonstance, on doit présumer qu'il n'y a qu'un très-petit nombre de sels que les acides soient en état de décomposer, et en effet, jusqu'à présent, il n'y a guère que les carbonates qu'ils puissent décomposer complètement, et encore avec l'aide de la chaleur. Ils transforment aussi les borates neutres en biborates.

Les acides gras ne se rencontrent nulle part à l'état de liberté, et c'est des corps gras, où ils sont contenus la plupart du temps en combinaison avec le principe doux des huiles ou glycérine, et à l'état de sels glycériques, ou avec quelque autre base de nature organique, qu'on les extrait le plus communément.

Pour opérer cette séparation, on a recours, en général, à des bases minérales ou inorganiques puissantes, qui décomposent le sel glycérique ou autre, et se combinent aux acides gras pour former, à l'aide d'une opération dite saponification, des sels connus sous le nom de *savons*, et qu'on prépare en grande abondance dans les arts et dans la pharmacie. Dans cette opération, la base organique devient libre et peut être recueillie.

Les acides gras fixes sont absolument insolubles dans l'eau, et ne peuvent être distillés qu'en diminuant la pression atmosphérique ou dans le vide.

Les acides gras volatils se dissolvent dans l'eau en proportion plus ou moins grande, et peuvent être distillés même sous la pression ordinaire de l'air. Déjà, à la température ordinaire, ils répandent des vapeurs à l'air libre, et passent à la distillation quand on les y soumet avec une grande quantité d'eau.

A l'état de pureté, les acides gras fixes sont sans odeur, et les taches qu'ils produisent sur le papier ou le linge sont permanentes et ne peuvent être enlevées qu'à l'aide de diverses réactions chimiques.

Au contraire, tous les acides gras volatils sont odorants, et la tache qu'ils produisent sur le papier disparaît peu à peu à l'air libre par suite de leur évaporation. Ce sont ces acides qui donnent aux graisses les odeurs particulières qu'elles manifestent, surtout quand elles rancissent, attendu que, dans ce cas, une portion de l'acide gras est mis en liberté.

La plupart des sels des acides gras fixes sont insolubles, et il n'y a guère que leurs sels à base de potasse, de soude et d'ammoniaque, que l'on puisse dissoudre, et encore l'eau

froide décompose-t-elle leurs sels neutres à base alcaline, qui ne sont solubles sans altération que dans l'alcool.

Les sels des acides gras volatils sont, en général, bien plus solubles que ceux des acides fixes.

Parmi les acides gras fixes, il n'y en a que deux qui soient liquides, tandis que tous les autres sont solides.

Les acides gras volatils sont, au contraire, tous liquides à la température ordinaire.

Les acides gras sont tous combustibles et brûlent facilement à l'air avec une flamme fuligineuse. A l'air et à la température ordinaire, ils ne s'altèrent qu'avec lenteur.

Les acides sont sans action sur les acides gras à la température ordinaire; mais, à l'aide de la chaleur, ces derniers sont décomposés par les acides sulfurique et nitrique, avec production d'eau, d'acide carbonique et d'acide sulfureux ou de deutoxyde d'azote. Le chlore agit avec énergie sur eux et les décompose.

Les sels formés par les acides gras sont doux au toucher, surtout ceux des acides fixes, et faciles à décomposer. Séparés de leurs combinaisons avec les bases, les acides gras sont toujours hydratés et contiennent une quantité d'eau dont l'oxygène est égal à celui de l'oxyde nécessaire pour former un sel neutre.

Les acides gras sont assez nombreux, mais nous ne pouvons nous attacher ici qu'à ceux qui forment la majeure partie des matières grasses et des huiles; à ceux qu'on extrait en grand pour les besoins des arts industriels, et qui sont : les acides stéarique, margarique, oléique, élaïdique, palmitique, palmitonique et cocinique. La connaissance des autres acides concrets, liquides ou volatils, étant d'un intérêt tout-à-fait secondaire aux yeux du fabricant de bougies stéariques, nous ne croyons pas devoir en entretenir le lecteur, qui trouvera dans tous les ouvrages de chimie, des détails étendus à leur sujet.

Seulement nous ajouterons ici une observation qui pourra intéresser les fabricants.

M. Dumas a indiqué, il y a plusieurs années, un groupe d'acides dont la composition pouvait être représentée par la formule générale,

$$C^n H^n O^4$$

Et, à cette époque, il ne pouvait citer que huit acides qu'on peut rapporter à cette formule générale, savoir : les acides formique, acétique, valérique, œnanthylique, laurique, my-

ristique, éthalique et margarique. Plus tard, on a pu y rattacher les acides butyrique, caproïque, caprique, caprylique, métacétonique, pélargonique, cocinique, bénique, propionique; mais il paraîtrait que la série ne s'arrête pas à l'acide margarique, qui est celui dont la composition présente le plus grand nombre d'atomes de carbone et d'hydrogène, et qu'il existe des acides qui atteignent des formules encore plus élevées que lui, entre autres un acide découvert par M. Brodie, et dont la composition se représente par $C^{54} H^{54} O^{4}$.

Il est donc à peu près certain qu'il doit y avoir encore huit acides gras à trouver entre l'acide margarique et ce nouvel acide, et que ces acides seront moins fusibles, plus solides, et par conséquent plus propres, si l'on en découvre des sources abondantes, à l'éclairage que l'acide margarique luimême.

SECTION Ire.

ACIDE STÉARIQUE.

Le nom de cet acide a été emprunté au mot grec στέαρ, qui veut dire suif, parce qu'il est le produit le plus abondant de la saponification de cette substance, et peut-être parce qu'on peut le considérer comme un des corps qui contribuent le plus à la solidité des graisses. Il a été découvert, en 1811, par M. Chevreul; son symbole est : *s t*, 2 *aq* à l'état hydraté.

L'acide stéarique est insipide et inodore; il fond à 75°, se solidifie à 70°, et cristallise en se solidifiant en aiguilles brillantes entrelacées. Il rougit, à l'aide de la chaleur, la teinture de tournesol, est insoluble dans l'eau, mais se dissout en toute proportion dans l'alcool anhydre bouillant. Une dissolution très-concentrée dépose des lames nacrées quand on refroidit la liqueur jusqu'à 50°. A 45°, la solution se prend en masse. Une dissolution étendue fournit de l'acide cristallisé en larges écailles blanches et brillantes, se dissout dans son propre poids d'éther bouillant de 0,727, et cristallise par le refroidissement en paillettes chatoyantes.

Dans le vide, l'acide stéarique distille sans altération, mais par une distillation opérée sous la pression de l'air, il est décomposé en très-petite quantité, tandis que la majeure partie passe sans être altérée, mais légèrement colorée en brun et mêlée avec des traces d'huile empyreumatique.

L'acide stéarique prend feu et brûle au contact de l'air à la manière de la cire.

L'acide stéarique est le moins fusible et le moins soluble, dans les divers véhicules, des trois acides que donnent communément les graisses. Les sels qu'il forme sont, de même, moins fusibles, plus durs, moins solubles que les margarates et oléates correspondants.

L'acide stéarique fondu a une densité de 0,854; à l'état solide, sa densité est 1,01, la densité de l'eau étant 1,00 à 15°.

Pour préparer l'acide stéarique dans les laboratoires, on emploie un savon fait avec de la potasse et de la graisse de mouton, qui est un mélange de combinaisons d'acides gras avec la glycérine ou oxyde de glycérile. On dissout une partie de ce savon dans 6 parties d'eau chaude; on ajoute à la liqueur 40 à 50 parties d'eau froide, et on abandonne le tout dans un endroit dont la température ne soit que de 12° à 15°. Il se dépose alors une substance douée de l'éclat nacré et composée de bistéarate et de bimargarate de potasse. On recueille sur un filtre et on lave. On évapore la liqueur filtrée et on la mêle avec la petite quantité d'acide nécessaire pour saturer l'alcali devenu libre par la précipitation du bistéarate et du bimargarate. En ajoutant ensuite de l'eau, elle donne une nouvelle quantité de bistéarate et de margarate, et, en répétant cette opération avec précaution, on finit par arriver au point où la dissolution ne renferme plus que de l'oléate alcalin.

Les sels précipités et lavés sont séchés et dissous dans l'alcool de 0,82, dont il leur faut à peu près vingt à vingt-quatre fois leur poids. Pendant le refroidissement, ils se déposent, et l'alcool ne retient qu'un peu de bi-oléate et de bimargarate de potasse. On redissout les bisels dans l'alcool bouillant et on les laisse cristalliser; il reste, chaque fois, une plus grande quantité de margarate en dissolution dans l'alcool, et les cristaux qu'on obtient à la fin ne sont que du bistéarate de potasse.

Pour s'assurer si l'on a atteint ce point, on décompose une petite quantité du sel, à la température de l'ébullition, par l'acide chlorhydrique, et après avoir laissé refroidir la liqueur jusqu'à 50°, on l'introduit dans un vase contenant de l'eau, et on chauffe celle-ci graduellement jusqu'à 70°. L'acide gras ne doit entrer en fusion que quand l'eau est arrivée à cette température; s'il fond à une température inférieure, il contient encore de l'acide margarique, et le sel a besoin d'être

redissous dans l'alcool et purifié par de nouvelles cristallisations.

Le bistéarate de potasse pur est ensuite décomposé par l'ébullition avec de l'eau et de l'acide chlorhydrique ; par le refroidissement de la liqueur, l'acide stéarique se solidifie ; on le recueille et on le lave en le fondant de nouveau dans l'eau pure pour le débarrasser de l'acide chlorhydrique qui peut y adhérer encore.

On peut aussi employer à cette préparation le stéarate neutre de potasse au lieu de bistéarate.

Voici un autre moyen pour isoler chacun des acides gras qu'on obtient en saturant un savon de suif par de l'acide chlorhydrique :

Après avoir débarrassé ces acides de l'eau adhérente, on les mêle avec six fois leur poids d'alcool de 0,833 à la température de 15° à 18°, on agite la masse de temps à autre, et, au bout de trois jours, on sépare le résidu non dissous. La dissolution renferme presque uniquement de l'acide oléique. On fait macérer le résidu une seconde fois avec quatre fois son poids d'alcool, on décante la dissolution et on exprime le résidu. On dissout ensuite dans douze fois son volume d'alcool bouillant, et on filtre la dissolution après l'avoir exposée à un froid artificiel. Pendant le refroidissement, il se dépose d'abord de l'acide stéarique, puis un mélange de cet acide avec l'acide margarique, et à la fin de l'acide margarique. Si, en conséquence, on tient quatre filtres tout prêts et qu'on filtre la dissolution dès qu'il s'est déposé environ un quart de la matière dissoute, on ne trouve sur le filtre que de l'acide stéarique ; les deux quarts suivants sont un mélange des deux acides, et le dernier quart qu'on verse sur le quatrième filtre est de l'acide margarique pur. Le mélange d'acides est repris de la même manière.

On peut également préparer l'acide stéarique en mélangeant du suif avec la moitié de son poids d'acide sulfurique concentré, et faisant fondre la masse dans l'eau chaude qui dissout le sulfate de glycérine. Par le refroidissement, l'acide stéarique vient alors surnager, mélangé d'une certaine quantité d'acide oléique. On le purifie comme précédemment.

L'acide stéarique impur que l'on trouve dans le commerce et qu'on prépare pour la fabrication des bougies stéariques, s'obtient par un procédé plus économique, c'est-à-dire par la préparation d'un stéarate de chaux, et la décomposition

de ce stéarate par de l'acide sulfurique étendu, bouillant. On en sépare ensuite l'acide oléique par les moyens que nous indiquerons plus tard, et qui laissent un tourteau ne contenant que des traces d'acide oléique et d'acide margarique.

Suivant M. Chevreul, cet acide anhydre renfermerait :

140	atomes de carbone.	= 5356,4	ou bien	80,02
134	— d'hydrogène	= 837,6		12,51
5	— d'oxygène	= 500,0		7,47
2 atom. d'acide stéarique anhydre		= 6694,0		100,00

Et l'acide hydraté serait formé de :

1	atome d'acide.	= 3347,0	ou bien	96.7
2	— d'eau.	= 112,5	—	3,3
1 atome d'acide stéariq. hydraté.		= 3459,5	—	100,0

L'atome d'acide stéarique anhydre peserait donc 3347. Sa capacité de saturation serait de 2,99, ce qui veut dire que dans les sels neutres, l'oxygène de l'acide est à celui de la base comme 5 est à 2.

D'après les recherches récentes de MM. Varrentrap, Redtenbacher, Bromeis et Stenhouse, l'acide stéarique aurait la composition suivante :

68	atomes carbone.	= 5197,6	ou bien	77,04
136	— hydrogène.	= 848,6	—	12,58
7	— oxygène.	= 700,0	—	10,38
1 atome acide stéariq. anhydre.		= 6746,2	—	100,00

D'un autre côté, l'analyse du stéarate d'argent donne pour la composition de cet acide anhydre :

68	atomes carbone.	= 5197,6	ou bien	79,70
132	— hydrogène.	= 823,6	—	12,63
5	— oxygène.	= 500,0	—	7,67
1 atome acide stéarique hydraté.		= 6521,2	—	100,00

De façon que le poids de l'atome de l'acide stéarique anhydre serait 3373,1.

Lorsqu'on soumet à la distillation sèche l'acide stéarique, dans des vases remplis aux deux tiers de cet acide, on obtient d'abord une masse solide, d'un blanc éclatant et dont le point de fusion est à peine d'un degré plus bas que celui

de l'acide employé; cependant la dernière moitié du produit est ordinairement plus molle et accompagnée de gaz inflammables. Le résidu noircit à la fin et prend la consistance du goudron. La quantité de ces produits varie suivant la température et la rapidité de la distillation : plus l'opération est conduite avec lenteur de manière que la substance reste longtemps sous l'influence du feu, moins les produits ont de consistance.

Par cette distillation sèche, l'acide stéarique fournit un produit blanc, solide, qui se fige à 69°. Il est alors décomposé et se trouve transformé en un mélange d'acide margarique fusible à 60°, et d'un corps cristallin non acide et fusible à 77°. Les solutions alcalines dissolvent ce mélange en donnant un liquide trouble. Si l'on précipite celui-ci par une solution de chlorure de calcium, et qu'on traite le précipité après l'avoir lavé et séché par de l'éther à froid, ce dernier laisse du margarate de chaux pur et dissout un mélange composé d'une matière liquide et d'une substance solide. Cette dernière cristallise par l'évaporation de l'éther; elle fond à 77°, et possède tous les caractères, ainsi que la composition d'une substance blanche, nacrée, très-friable, découverte par M. Bussy, et à laquelle ce chimiste a donné le nom de *margarone*, mais qu'on peut aussi obtenir par des moyens différents. La matière liquide est un hydrogène carboné.

Lorsqu'on distille de l'acide stéarique avec le quart de son poids de chaux vive, on obtient une masse butireuse qui se compose en grande partie d'un hydrogène carboné liquide et d'un corps solide et cristallin ou *stéarone*, qui se rapproche beaucoup de la margarone par ses propriétés et sa composition; cependant il en diffère par le point de fusion. On purifie ce produit de l'acide adhérent en le traitant à chaud par une lessive de potasse; l'hydrogène carboné huileux dont il est souillé, s'enlève par des cristallisations dans l'éther.

Lorsqu'on épuise par l'eau bouillante les produits de la distillation sèche de l'acide stéarique et de l'acide margarique, cette eau n'en dissout pas une quantité sensible, et notamment on ne trouve pas dans le produit distillé, de trace d'acide sébacique.

Quand on chauffe de l'acide stéarique avec son volume d'acide azotique de 32° Baumé, il se produit des composés qui diffèrent suivant la durée de l'action. A l'origine, dès que le mélange commence à bouillir, on remarque un dé-

gagement abondant de deutoxyde d'azote et d'acide hypoazotique. Si on laisse ensuite refroidir la masse, l'acide stéarique s'en sépare sans avoir été altéré; l'acide azotique ne renferme aucune substance étrangère en quantité déterminable, et l'acide gras surnageant est solide et cristallin. Toutefois le point de fusion de ce dernier acide se trouve alors bien moins élevé que celui de l'acide stéarique. Lorsqu'on fait fondre ce nouvel acide dans l'eau à plusieurs reprises, qu'on l'exprime convenablement entre du papier buvard, et qu'on le fait ensuite cristalliser dans l'alcool, il présente tous les caractères de l'acide margarique. Il entre en fusion à 60°, et sa composition, ainsi que celle de son sel d'argent, est absolument identique avec celle de ce dernier acide.

Par l'action prolongée de l'acide azotique sur l'acide stéarique ou sur l'acide margarique, la matière grasse se dissout peu à peu d'une manière complète, surtout si l'on renouvelle de temps à autre l'acide azotique. La dissolution renferme alors de l'acide subérique, de l'acide succinique et un corps oléagineux soluble dans l'acide azotique.

Mis en contact avec l'acide sulfurique concentré à une douce chaleur, l'acide stéarique s'y dissout sans coloration. Par l'addition de l'eau, il en est précipité sous forme de flocons blancs. Lorsqu'on chauffe la solution sulfurique, il se sépare à la surface une combinaison qui se fige à 44°, la couche inférieure du liquide dépose, à la température ordinaire, des aiguilles d'acide stéarique groupées autour d'un centre commun.

Stéarates. L'acide stéarique étant un acide bibasique, forme deux séries de sels: dans les uns, stéarates neutres, les deux équivalents d'eau d'hydration de l'acide sont remplacés par leurs équivalents d'oxyde métallique; dans la seconde série, ou stéarates acides, un atome d'eau seulement est remplacé par son équivalent d'oxyde métallique.

A froid, l'acide stéarique ne décompose les carbonates alcalins qu'à moitié, en formant du bicarbonate et du bistéarate à base d'alcali; à chaud, l'acide carbonique est complètement expulsé.

Tous les stéarates solubles à base d'acali sont décomposés par les sels des autres oxydes métalliques; il se forme dans ce cas des stéarates insolubles, acides ou neutres, ayant pour base ces oxydes métalliques.

A chaud, les acides minéraux étendus décomposent parfai-

tement les stéarates alcalins et en séparent de l'acide stéarique pur.

Nous n'avons pas besoin de faire connaître ici tous les sels que peut former l'acide stéarique en s'unissant aux diverses bases, nous nous contenterons donc d'en citer quelques-uns.

Stéarate neutre de potasse. Ce sel, qui a une saveur légèrement alcaline, est inaltérable à l'air et ne fond pas à 100°. Une partie de ce sel se dissout dans 6 2/3 parties d'alcool anhydre bouillant et dans 10 parties d'alcool de 0,821, à la température de 66°. La dissolution se trouble à 55°, et se prend en masse à 38°. A froid, l'alcool n'en dissout que 0,00432 de son poids.

L'éther bouillant est sans action sur lui.

L'eau tend à décomposer le stéarate en lui enlevant une partie de sa base; néanmoins, quand on met ce sel en présence de quarante à cinquante fois son poids d'eau, il s'y dissout à l'aide de l'ébullition. En se refroidissant, la dissolution devient mucilagineuse par suite d'une décomposition, et il se dépose du bistéarate à l'état de paillettes cristallines.

Le stéarate de potasse est formé de:

1 atome acide stéarique.	=	3347,00	ou bien	85,04
1 — potasse.. . .	=	589,91	—	14,96
		3936,91		100,00

On l'obtient en mettant en digestion dans 40 parties d'eau, 2 parties d'acide stéarique et 2 parties de potasse, ou bien 1 partie de bistéarate de potasse et 1 partie d'alcali. Pendant le refroidissement de la dissolution, le sel neutre se sépare en grains, et il reste de la potasse dans la liqueur. On rassemble le sel et on le dissout dans quinze à vingt fois son poids d'alcool de 0,821 bouillant; il cristallise en paillettes brillantes pendant le refroidissement.

On peut encore obtenir le stéarate de potasse en traitant par l'alcool le savon de potasse. Pour former celui-ci, on met dans une capsule 100 parties de suif de mouton (ou, à son défaut, de graisse de porc ou de bœuf), 100 parties d'eau et 25 parties de potasse caustique. On expose le tout à une chaleur d'environ 100 °, en ayant soin de remplacer l'eau qui s'évapore, et d'agiter de temps en temps. L'opération est terminée quand toute la graisse a disparu et qu'on n'a plus qu'une dissolution homogène. On a alors un mélange de stéarate,

d'oléate et de margarate de potasse qu'on traite par l'alcool qui enlève ou retient le margarate et l'oléate. Mais les bisels sont plus aisés à séparer.

Bistéarate ou stéarate acide de potasse. Pour l'obtenir, on dissout 1 partie du savon dont nous venons de parler, dans 6 parties d'eau, à l'aide de la chaleur, et on ajoute à la dissolution 50 à 60 parties d'eau froide. Il se dépose une substance nacrée composée de bistéarate et de bimargarate de potasse; on dissout les cristaux dans 20 à 24 fois leur poids d'alcool de 0,82 à chaud, et pendant le refroidissement, il se dépose du bistéarate dépouillé de bioléate et en grande partie de bimargarate. On achève de le purifier par de nouvelles cristallisations dans l'alcool, et on reconnaît qu'il est pur quand l'acide qu'on extrait ne fond qu'à 70°.

Le bistéarate de potasse forme des écailles d'un éclat argentin, inodores, douces au toucher, infusibles à 100°. L'eau froide ne l'altère pas, mais une grande quantité d'eau bouillante peut le décomposer, lui enlever de l'alcali et le laisser à l'état de quadristéarate.

L'éther le transforme, par l'ébullition, en un stéarate neutre qui reste pour résidu et en acide stéarique qui se dissout avec des traces de potasse. 100 parties d'alcool anhydre dissolvent à l'ébullition 27 parties de bistéarate de potasse, mais n'en retiennent que 0,36 à 24°. Une petite partie de ce sel est décomposée par l'alcool qui dissout un peu d'acide stéarique avec le bistéarate. Le bistéarate de potasse, dissous dans l'alcool anhydre, n'exerce aucune action sur les couleurs végétales. Une petite quantité d'eau permet à une réaction acide de se manifester; une grande quantité de ce liquide décompose ce sel, précipite du quadristéarate et rend la liqueur alcaline, ce qui lui fait exercer ainsi une réaction inverse.

L'éther bouillant enlève au bistéarate de potasse un tiers d'acide stéarique en laissant du stéarate neutre.

Le bistéarate de potasse est formé de :

2 atom. acide stéarique.	=	6694,00	ou bien	90,53
1 — potasse. . .	=	589,91	—	7,96
2 — eau. . . .	=	112,50	—	1,53
1 atome de bistéarate de potasse	=	7396,41	—	100,00

Qadristéarate de potasse. Nous avons vu, précédemment, dans quelles circonstances il prend naissance, et il nous suf-

fira de dire que ce sel se gonfle dans l'eau froide sans se dissoudre, et entre en fusion dans l'eau bouillante.

Stéarate neutre de soude. L'acide stéarique produit, avec la soude, à peu près les mêmes phénomènes qu'avec la potasse. Pour préparer le stéarate neutre de soude, on emploie 20 parties d'acide stéarique, 13 parties de soude et 300 parties d'eau. Ce sel constitue alors des lamelles brillantes, sans saveur ni odeur, ou bien il forme un savon dur et transparent qui, à l'air humide, attire 7, 5 parties d'eau.

Il se dissout fort peu dans l'eau froide; l'eau bouillante le décompose moins aisément que le sel de potasse. Avec 10 parties d'eau bouillante, il forme une solution épaisse qui, à 62°, se prend en une masse blanche solide. Il se dissout dans 50 parties d'eau bouillante en donnant un liquide qui passe aisément au travers du filtre et dépose, quand on y ajoute 2,000 parties d'eau, des paillettes nacrées de bistéarate de soude. Il est insoluble dans l'eau chargée de sel marin.

Il est soluble dans 20 parties d'alcool bouillant de 0,821; la dissolution saturée se prend par le refroidissement en une gelée transparente qui devient bientôt opaque par suite des cristaux qui s'y forment.

L'éther bouillant est sans action sur ce sel.

Bistéarate de soude. Pour préparer ce sel, on dissout 1 partie de stéarate neutre de soude dans 2,000 parties d'eau bouillante; on traite les cristaux qui se déposent par le refroidissement, comme on l'a dit pour le sel de potasse, dont il présente les propriétés. Il est plus fusible que le sel neutre, insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool.

Stéarate de chaux. Le stéarate de chaux, quoiqu'il joue un rôle très-important dans la fabrication de l'acide stéarique et des bougies stéariques, n'a jusqu'à présent été étudié que d'une manière incomplète par les chimistes. On le prépare dans les laboratoires par double décomposition, en mêlant une dissolution bouillante de stéarate de potasse avec une dissolution également bouillante d'un sel neutre quelconque de chaux. Ce sel, à l'état de pureté, est pulvérulent, blanc, insoluble, insipide, inodore et fusible par l'action d'une chaleur assez intense.

Dans l'industrie de la fabrication des bougies stéariques, on ne prépare pas un stéarate de chaux pur, mais bien un mélange de stéarate, de margarate et d'oléate de chaux, en saturant à chaud des corps gras dans lesquels se trouvent unis

ensemble les stéarate, margarate et oléate de glycérine, directement par de la chaux aussi caustique qu'il est possible et parfaitement éteinte.

Stéarate de glycérine. Ce sel qu'on désigne également sous les noms de *stéarate acide d'oxyde de glycérile*, *suif purifié* et *stéarine*, étant un composé d'acide stéarique et de glycérine, corps dont nous n'avons pas encore exposé les propriétés, ce n'est qu'après les avoir fait connaître, que nous en traiterons.

On a étudié encore quelques autres stéarates, tels que ceux de baryte et de strontiane, qui ressemblent beaucoup, par leurs propriétés, au stéarate de chaux, mais dont il est inutile de s'occuper ici. Quant aux autres stéarates connus ou peu connus, ils sont sans intérêt pour notre objet.

SECTION II.

ACIDE MARGARIQUE.

Cet acide a été découvert par M. Chevreul. Son nom est emprunté au mot grec *μαργαρίτης*, qui signifie *perle*, à cause de l'éclat nacré que présente cet acide, ainsi que le bimargarate de potasse. Son symbole, à l'état anhydre, est $\overline{M}\ r$; à l'état d'hydrate, $\overline{M}r,\ 2\,aq$.

On le prépare en décomposant, par l'acide chlorhydrique très-étendu et bouillant, le margarate neutre ou le bimargarate de potasse, ou le margarate de plomb. On le laisse ensuite figer; on le lave, on le fond dans l'eau et on le fait cristalliser dans l'alcool.

On l'obtient aussi en desséchant complètement du savon d'huile d'olive à base de potasse qu'on fait ensuite macérer pendant vingt-quatre heures avec deux parties d'alcool froid. L'oléate de potasse se dissout dans l'alcool, tandis que le margarate reste; on le lave à l'alcool froid, et on le dissout dans 200 parties d'alcool bouillant. Par le refroidissement, le margarate de potasse cristallise, et comme il renferme encore une petite quantité d'oléate, on le redissout dans l'alcool, et on le fait cristalliser une seconde fois. On en décompose alors une petite portion par l'acide chlorhydrique, et si l'acide gras mis en liberté ne fond pas au-dessous de 60 °, le margarate est pur. Dans le cas contraire, il contient de l'acide oléïque, et il faut le soumettre à de nouvelles cristallisations. On décompose alors le margarate de potasse pur, à la

température de l'ébullition, par l'acide chlorhydrique; l'acide margarique se sépare sous forme d'une huile; on le laisse se figer, on le lave pour le débarrasser de l'eau mère acide; on le fond dans l'eau pure; on le dissout dans l'alcool bouillant et on abandonne la dissolution à un refroidissement lent; l'acide se dépose alors sous forme cristalline.

Nous avons vu précédemment que l'acide stéarique se transformait, par la distillation sèche, en acide margarique et en divers produits secondaires. C'est donc un moyen pour obtenir ce dernier acide. Différents corps gras neutres, tels que la graisse de bœuf, la graisse de porc, l'huile d'olive, l'acide oléique brut, etc., fournissent également de l'acide margarique lorsqu'on les distille. Il faut chauffer rapidement au commencement, afin de chasser l'humidité qui se trouve toujours mélangée à la matière et qui occasionne des soubresauts capables de déterminer la rupture des vases; et dès que la matière présente une ébullition régulière, il faut modérer le feu.

Les produits de la distillation se condensent facilement dans le récipient, et le produit brut étant exprimé afin d'en séparer, autant que possible, la matière liquide, le résidu doit être repris par l'alcool dans lequel on fait subir à l'acide plusieurs cristallisations; on le saponifie ensuite.

Si l'on transforme le savon de potasse ou de soude ainsi formé, en savon de chaux, et qu'on traite ce dernier sel par l'alcool ou mieux par l'éther, on peut en extraire de la margarone et du gaz oléifiant. Enfin, en décomposant le savon de chaux par un acide, lavant la matière grasse obtenue avec de l'eau et lui faisant subir plusieurs cristallisations dans l'alcool, on obtient l'acide margarique pur fusible à 60°.

M. Liébig indique aussi le procédé suivant : on fait bouillir, pendant quelques minutes, de l'acide stéarique, avec son poids d'acide azotique, à 32° Baumé. On abandonne le mélange à lui-même, et après avoir exprimé, entre des doubles de papier Joseph, le produit qui s'est concrété par le refroidissement, on le fait cristalliser dans l'alcool à plusieurs reprises, jusqu'à ce que son point de fusion demeure constant.

L'acide margarique présente la plus grande analogie avec l'acide stéarique et n'en diffère qu'en ce qu'il est plus fusible, puisque son point de fusion est à 60°, et en ce que ses cristaux sont plus petits, plus étroitement entrelacés et moins brillants. Il est insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool

et l'éther; il rougit le papier de tournesol et décompose, à l'aide de la chaleur, les carbonates alcalins. Il passe à la distillation, mais devient jaune et légèrement empyreumatique lorsqu'on opère au contact de l'air ; même à l'état pur il se décompose en petite quantité en donnant naissance à de l'acide carbonique et de la margarone.

D'après M. Gottlieb, l'acide stéarique fond de 70 à 75°; l'acide margarique de 64 à 65. Le point de fusion des mélanges s'abaisse au-dessous de 64°. De sorte qu'il en est des corps gras comme des métaux qui fournissent des alliages plus fusibles que chaque métal en particulier.

Les caractères extérieurs de ces mélanges offrent aussi des différences notables, ainsi qu'on pourra en juger par le tableau suivant :

Acide stéarique.		Acide margarique.	Point de fusion.	
30 parties	sur	10	65°,5	cristallisation pure et brillante.
25	—	10	65°	id.
20	—	10	64°	aspect moins cristallin.
15	—	10	61°	id.
10	—	10	58°	id.
10	—	15	57°	masse opaque cassante, d'un aspect de porcelaine.
10	—	20	56°,5	moins opaque.
10	—	25	56°	cristallisation pure et brillante.
10	—	30	56°	id.

L'acide margarique anhydre serait formé, suivant M. Chevreul, de:

70 atomes	carbone. . .	= 2675,4	ou bien	70,053
65 —	hydrogène. .	= 405,6	—	12,010
3 —	oxygène. . .	= 300,0	—	8,937
1 atome acide margariq. anhydre		= 3381,0	—	100,000

Quant à l'acide hydraté, sa composition serait :

1 atome	acide anhydre.	= 3381,0	ou bien	96,8
2 —	eau. . . .	= 112,5	—	3,2
1 atome acide hydraté. . . .		= 3493,5	—	100,0

L'atome d'acide margarique hydraté pèse donc 3493,5. Sa capacité de saturation est 3,02, c'est-à-dire, égale au tiers de l'oxygène qu'il renferme.

D'après les recherches plus récentes de MM. Varrentrap, Redtenbacher, Bromeis et Stenhouse, l'acide margarique présenterait, à l'état anhydre, la composition suivante :

68 atomes carbone. . .	=	5107,6	ou bien	78,50
132 — hydrogène. .	=	823,6	—	12,44
6 — oxygène. . .	=	600,0	—	9,06
2 atom. acide margariq. anhydre.	=	6531,2	—	100,00

Et pour l'acide hydraté :

68 atomes carbone. . .	=	5197,58	ou bien	75,92
136 — hydrogène. .	=	848,60	—	12,39
8 — oxygène. . .	=	800,00	—	11,69
2 atom. acide margariq. hydraté.	=	6846,18	—	100,00

Ce qui donnerait 3310,6 pour le poids de l'acide margarique anhydre, suivant les uns, tandis que ce serait 6581,718 suivant d'autres.

Ainsi, d'après cette dernière composition et celle que les mêmes chimistes ont fait connaître pour l'acide stéarique, il en résulterait que l'acide stéarique et l'acide margarique contiendraient le même nombre d'atomes de carbone et d'hydrogène et ne différeraient entre eux que par l'oxygène qui comporterait 5 atomes dans le premier, et 3 seulement dans l'autre, de façon que l'acide stéarique et l'acide margarique pourraient être considérés, ainsi que MM. Chevreul et Berzélius l'avaient depuis long-temps soupçonné, comme deux degrés d'oxydation d'un même radical, pour lequel on a proposé le nom de *margarile*. L'acide margarique serait alors de l'*acide margarylique*, et l'acide stéarique, l'*acide hypomargarylique*.

Nous avons déjà dit que l'acide margarique distillé à sec, seul ou avec la chaux, donnait la substance blanche appelée margarone, sur laquelle nous reviendrons plus loin, et nous avons fait connaître aussi l'action particulière que l'acide azotique produisait sur ce corps ainsi que sur l'acide stéarique; nous ne répéterons donc pas ce que nous avons dit à ce sujet. Mais avant de passer à l'histoire des margarates, nous dirons que nous apprendrons, à l'occasion de l'a-

cide oléique, la manière toute particulière dont, suivant M. Frémy, l'acide sulfurique se comporte à froid avec l'acide margarique.

Margarates. L'acide margarique est un acide monobasique, et dans les margarates neutres l'oxygène de la base est le tiers de celui de l'acide. Les margarates, du reste, ont la plus grande analogie avec les stéarates, et ce qui a été dit de ceux-ci s'applique en grande partie à ceux-là.

Margarate neutre de potasse. Le margarate neutre de potasse est un peu plus mou que le stéarate de la même base et cristallise de ses dissolutions en paillettes moins brillantes. Il forme avec dix fois son poids d'eau une dissolution limpide à 70°, qui commence à se troubler vers 60° et forme gelée à 15°. Une plus grande quantité d'eau le transforme en bimargarate. Le margarate de potasse absorbe, à la température de 12°, son propre poids d'eau dans un air saturé d'humidité, sans devenir liquide. 100 parties d'alcool en peuvent tenir en dissolution 1,21 parties à froid et 10 parties à chaud. L'éther lui enlève à chaud quelque peu d'acide margarique.

Bimargarate ou *margarate acide de potasse.* 100 parties d'alcool de 0,834 dissolvent 31,37 parties de bimargarate de potasse à 67°, et n'en retiennent que 1,31 à 20°. Une grande quantité d'eau ajoutée à la dissolution chaude transforme ce sel en un autre qui n'a pas été examiné, mais qui renferme une plus grande proportion d'acide.

On prépare les margarates de potasse d'une manière directe, ou bien on fait choix, pour les extraire, de savons riches en acide margarique et dépourvus autant que possible d'acide stéarique. Ceux que l'on obtient au moyen de la graisse d'homme et de la graisse d'oie, conviennent très-bien sous ce rapport et ne contiennent que de l'acide margarique et de l'acide oléique. On peut aussi employer le savon d'huile d'olive. On se débarrasse de l'oléate de potasse comme s'il s'agissait de préparer les stéarates de potasse, et comme les sels neutres sont plus difficiles à préparer que les sels acides, il vaut mieux, même pour préparer du margarate neutre, commencer par se procurer du bimargarate. S'il était accompagné de bistéarate, il faudrait rejeter les premiers produits de la cristallisation dans l'alcool. Quand on se sera procuré du bimargarate, on obtiendra le sel neutre en chauffant 2 parties du sel acide avec 20 parties d'eau et 1 partie de potasse.

Le bimargarate de potasse est formé de:

2 atomes acide margarique.	=	6621,2	—	90,40
1 — potasse. . . .	=	589,91	—	8,05
2 — eau.	=	112,50	—	1,55
1 atome bimargarate de potasse .	=	7323,61	—	100,00

Margarates de soude. Ils présentent la plus grande ressemblance avec les margarates de potasse; on les obtient comme eux. Le sel neutre se dissout dans dix fois son poids d'eau à 80°, et la dissolution se prend à 54° en une masse gélatineuse formée de sel neutre et d'un peu de sel acide.

Le *margarate de chaux* ressemble au stéarate, et comme lui est à l'état de pureté pulvérulent, insoluble, insipide, inodore et fusible par l'action d'une chaleur peut-être moins forte que celle pour le stéarate.

Nous décrirons plus loin le margarate de glycérine ou margarine, qui entre dans la composition de la plupart des corps gras. Quant aux autres margarates connus, leur histoire offre peu d'intérêt pour nous.

SECTION III.

ACIDE OLÉIQUE.

L'acide oléique a emprunté son nom au mot latin *oleum* qui signifie huile (1), à cause de son plus grand degré de fluidité. Il a été découvert par M. Chevreul, en même temps que les deux précédents, et sa formule est : $\overline{Ol}$.

On prépare l'acide oléique en décomposant, par l'acide chlorhydrique étendu d'eau, ou par une dissolution d'acide tartrique, l'oléate de plomb ou l'oléate de potasse dont on indiquera plus bas la préparation. L'acide oléique se sépare de la liqueur acide avec l'aspect d'une huile qu'on enlève et qu'on agite avec de l'eau chaude. Il contient souvent un peu d'acide margarique, dont on le dépouille en le soumettant à un froid gradué. Quand l'acide margarique a formé des cristaux, on le sépare en le filtrant à travers du papier. On réitère cette opération jusqu'à ce que l'acide ne fournisse plus de cristaux, même à 0°. S'il est coloré en jaune, on lui enlève la

(1) L'oléate de glycérine avait d'abord été appelé *élaïne* par M. Chevreul, du mot grec ἔλαιον, huile; mais il a été changé depuis en celui d'oléine.

matière colorante en le dissolvant dans l'alcool et le précipitant par l'eau.

On prépare encore cet acide en traitant du savon potassique bien desséché, par l'alcool anhydre froid, qui dissout l'oléate et laisse le margarate de potasse. Le savon préparé avec l'huile de lin, ou de l'huile de chenevis, qui ne contient que quelques centièmes de margarate de potasse (le reste consistant en oléate), est très-propre à cet objet. On filtre la dissolution pour la séparer du résidu de margarate, on l'évapore et on traite le résidu à froid par la plus petite quantité possible d'alcool anhydre; on décante la dissolution pour séparer le margarate qui reste, on la mêle avec de l'eau, et on la décompose, à la température de l'ébullition, par l'acide tartrique ou chlorhydrique.

L'huile grasse des amandes est aussi très-avantageuse pour préparer l'acide oléique. A cet effet, on mélange l'acide qu'on retire du savon de l'huile d'amandes avec la moitié de son poids d'oxyde de plomb pulvérisé; après avoir fait digérer le tout au bain-marie pendant quelques heures, on y ajoute deux fois son volume d'éther, et on abandonne pendant vingt-quatre heures au repos. Il se produit ainsi du margarate de plomb, qui est insoluble, et un oléate acide de même base, qui est soluble dans l'éther; on décompose ensuite la solution éthérée par l'acide chlorhydrique étendu, qui met en liberté l'acide oléique. Ce dernier vient nager à la surface avec l'éther à l'état d'une couche huileuse et limpide. On en chasse l'éther par évaporation et l'on saponifie l'acide oléique avec un alcali. On purifie le savon en le dissolvant dans l'eau et en l'en séparant à plusieurs reprises au moyen du sel marin. Enfin, lorsqu'il est incolore, on le décompose par l'acide tartrique, on lave à l'eau bouillante l'acide oléique ainsi mis en liberté, et on dessèche enfin au bain-marie.

Le même procédé s'emploie lorsqu'il s'agit de préparer l'acide oléique pur au moyen du produit brut qui provient de la fabrication des bougies stéariques.

D'après les travaux récents de M. Gottlieb, on se procure de l'acide oléique à l'état de pureté en mélangeant l'acide brut avec un grand excès d'ammoniaque, afin d'éviter la formation d'un sel acide, et l'on précipite par le chlorure de baryum. Il se précipite de l'oléate de baryte, qu'on dessèche et fait bouillir avec de l'alcool de force moyenne; le sel se fond en un liquide transparent et visqueux; il s'en dissout

une certaine quantité qui se précipite par le refroidissement du liquide filtré, en petites paillettes cristallines. On renouvelle ce traitement, et on fait cristalliser encore une ou deux fois le sel dans l'alcool, et on l'obtient alors sous forme de poudre blanche, légère, cristalline, qui ne fond pas à 100°. Pour extraire l'acide oléique, on le décompose par l'acide tartrique et on lave le produit à l'eau.

Voici encore un autre procédé pour obtenir l'acide oléique à l'état de pureté. Si l'on expose l'acide brut à un froid de — 6° ou — 7°, il se prend en une masse cristalline plus ou moins consistante. Il n'y a que l'acide oléique pur qui se concrète ainsi, les parties qui sont déjà oxydées restent fluides. On exprime la masse dans du papier, on la lave avec un peu d'alcool et on la soumet de nouveau au froid, de manière que l'acide s'obtient alors en belles aiguilles parfaitement blanches. On l'exprime encore une fois, et on répète ces opérations jusqu'à ce que l'acide pur, desséché dans un courant d'acide carbonique, fonde à + 14°.

Obtenu d'une manière ou de l'autre, l'acide oléique pur constitue, au-dessus de 14°, un liquide incolore et limpide, de consistance huileuse, sans odeur ni saveur, ne rougissant pas le tournesol, même en dissolution alcoolique. A environ + 4°, il se concrète en formant une masse cristalline très-dure ; on ne peut pas le distiller sans altération. A l'état solide, il n'altère pas l'oxygène, mais l'acide liquide s'oxyde promptement.

Les acides stéarique, margarique, palmitique, sont permanents et n'éprouvent pas de changement par leur exposition à l'air. Au contraire, l'acide oléique éprouve des altérations de la part de l'oxygène atmosphérique et des autres agents d'oxydation.

Cet acide constitue la partie essentielle des huiles grasses non siccatives, il se rencontre en quantité moins considérable dans les suifs solides, les graisses, la bile humaine et le vieux fromage. Les huiles grasses qui se résinifient à l'air (siccatives), renferment, suivant MM. Pelouze et Boudet, un acide qui diffère de l'acide oléique par ses propriétés.

A de basses températures, l'acide oléique se combine avec l'acide sulfurique, sans éprouver de décomposition; mais à chaud, le mélange noircit, et au-dessus de 100°, les acides se décomposent avec dégagement de gaz acide sulfureux, et en laissant un résidu charbonneux.

D'après les expériences de M. Fremy, quand on traite l'huile d'olives par la moitié de son poids d'acide sulfurique concentré, en ayant soin d'entourer le vase sur lequel on opère, d'un mélange réfrigérant, pour éviter l'élévation de température, et en ajoutant l'acide avec précaution, on trouve, après une réaction de 24 heures, que l'huile d'olives a été transformée en trois acides nouveaux, savoir : l'*acide sulfo-margarique*, l'*acide sulfoléique* et l'*acide sulfo-glycérique*. Les acides sulfo-margarique et sulfoléique sont solubles dans l'eau pure et dans l'alcool, et ne cristallisent pas facilement. L'eau finit même par réagir sur eux, et les décomposer. L'acide sulfo-margarique donne alors naissance à trois nouveaux acides gras, savoir : l'*acide métamargarique*, l'*acide hydromargaritique* et l'*acide hydromargarique*. Quant à l'acide sulfoléique, il ne donne naissance, par sa décomposition dans l'eau, qu'à deux acides liquides, l'*acide métaoléique* et l'*acide hydroléique*.

L'acide azotique donne, avec l'acide oléique, de l'acide subérique, ainsi que plusieurs autres produits de décomposition, parmi lesquels toutefois on ne remarque pas l'acide oxalique. Ces produits qui ont été étudiés par MM. Laurent et Bromeis, sont acides pour la plupart, et ont reçu les noms d'*acide pimélique*, *acide adipique*, *acide lipique* et *acide azoléique*. On trouve en outre une huile soluble dans l'acide azotique. Nous ne décrirons pas les propriétés et la composition de ces corps, qui, jusqu'à présent, n'intéressent que les chimistes.

Mais nous reviendrons plus bas sur *l'acide élaïdique*, qui résulte de l'action du proto-azotate de mercure, ou de l'acide hypo-azotique sur les huiles grasses non siccatives.

D'après M. Chevreul, on doit considérer l'acide oléique comme étant composé, à l'état anhydre, de

140 atomes	carbone. . .	=	5350,8	ou bien	81,09
120 —	hydrogène. .	=	748,8	—	11,34
5 —	oxygène. . .	=	500,0	—	7,57
2 atomes acide oléique anhydre.		=	6599,6	—	100,00

Et à l'état hydraté :

2 atomes	acide oléiq. anhyd.	=	6599,6	ou bien	96,7
4 —	eau.	=	225,0	—	3,3
2 atomes acide oléique hydraté.		=	6824,6	—	100,0

L'atome d'acide oléique anhydre pèse donc 3299,8, et cet

acide sature une quantité de base, dont l'oxigène est 3,036, c'est-à-dire dont l'oxygène est à celui de l'acide dans les sels neutres, comme 2 est à 5. Il appartient par conséquent à la même classe que l'acide stéarique.

Quand on distille l'acide oléique, on obtient une grande quantité de gaz permanents qui se dégagent d'une manière uniforme pendant toute la durée de l'opération, et un produit liquide réfractant fortement la lumière, qui dépose, par refroidissement, une matière cristallisée en fines aiguilles. Les gaz se composent d'acide carbonique et de carbure d'hydrogène, et si l'on pousse l'opération jusqu'à ce que le fond de la cornue soit porté au rouge, on obtient un résidu considérable de charbon. Le produit condensé contient une grande quantité d'un hydrogène carboné liquide, mélangé d'un peu d'acide oléique non altéré, et contenant en outre un acide cristallin, auquel on a donné le nom *d'acide sébacique* (de *sebum*, graisse). Cet acide sébacique, découvert par M. Thénard, peut s'obtenir en lamelles ou aiguilles blanches, fort légères, d'un éclat nacré, et on le reconnaît facilement à sa solubilité dans l'eau, et à la propriété de donner un précipité blanc avec les sels de plomb. La formation de l'acide sébacique par la distillation de l'acide oléique fournit un excellent moyen de reconnaître la présence de ce dernier dans les corps gras.

Suivant M. Gottlieb, quand on distille l'acide oléique, outre les produits ordinaires de la distillation des corps gras, il passe des quantités assez notables d'acide caprique et d'acide caprylique.

Oléates. L'acide oléique décompose les carbonates alcalins, et en partie beaucoup d'autres sels avec les bases desquels il forme des combinaisons insolubles, et les oléates qui ne sont pas tout-à-fait insolubles, sont d'une consistance molle, mucilagineuse; par l'action de la chaleur, ils fondent difficilement en une huile liquide. Ils présentent l'aspect du savon se dissolvant mieux dans l'alcool que dans l'eau, et, en général, sont dépourvus de la propriété de cristalliser. Nous en citerons quelques-uns des principaux.

Oléate de potasse. Quand on ne prépare pas directement l'oléate de potasse, on l'extrait d'un savon de potasse très-riche en acide oléique, tel que celui d'huile de lin ou d'huile de chenevis, qui ne contiennent que quelques centièmes de margarate mêlés à l'oléate, ainsi que nous l'avons expliqué pour la préparation de l'acide oléique.

On peut s'y prendre encore autrement. On dissout le savon dans l'eau chaude, on y ajoute une grande quantité d'eau ; on sépare par le filtre le bimargarate, qui se dépose accompagné de bistéarate, s'il y a de l'acide stéarique dans le savon. On rapproche la liqueur, et on sature par l'acide chlorhydrique la potasse devenue libre ; on étend de beaucoup d'eau, on filtre, et on réitère ce traitement tant qu'il se dépose une matière nacrée par l'addition d'une grande quantité d'eau. Pour obtenir l'oléate de potasse qui reste, on évapore la dissolution, et on y ajoute du chlorure de potassium, qui sépare l'oléate de l'eau. On le laisse égoutter sur du papier, et on le dissout dans l'alcool anhydre pour le purifier.

L'oléate de potasse a une saveur amère et en même temps alcaline ; mêlé avec deux fois son poids d'eau, il se gonfle et forme une gelée transparente. En doublant cette quantité d'eau, on obtient une liqueur sirupeuse et filante. Une plus grande quantité ne le trouble pas, mais après un temps assez long, il se dépose un suroléate mucilagineux. A 50° l'alcool dissout son poids d'oléate de potasse, et devient solide en se refroidissant. Chargé de la moitié de son poids de ce sel, l'alcool se trouble à 12°, et retient 46,4 parties du sel sur 100 du liquide. L'éther en dissout 3,43 pour 100 à l'ébullition, et ne se trouble pas par le refroidissement.

Le bi-oléate de potasse forme une masse gélatineuse, qui peut être mêlée à quinze fois son poids d'eau, sans être dissoute ni décomposée. Il se dissout dans l'alcool, à chaud et à froid. La dissolution rougit la teinture de tournesol, mais la liqueur rougie repasse au bleu par l'addition d'une quantité d'eau suffisante, quoiqu'il ne se forme pas de précipité visible.

Oléate de soude. Il a peu d'odeur, une saveur légèrement alcaline. L'eau froide en dissout 1/10e de son poids. Une plus grande quantité d'eau ne précipite pas de suroléate, au moins dans un court espace de temps.

Oléate de chaux. Cet oléate est incolore, pulvérulent et fusible à une douce chaleur.

Oléate de glycérine. C'est le produit connu sous le nom d'oléine, et dont nous nous occuperons plus tard.

Les autres oléates connus, tels que ceux de baryte, de strontiane, de zinc, de cobalt, de nickel, de cuivre, de plomb, de chrôme, etc., n'offriraient pas assez d'intérêt aux lecteurs de ce Manuel, pour qu'il soit nécessaire d'entrer dans des détails à leur égard.

SECTION IV.

ACIDE ÉLAÏDIQUE.

L'acide élaïdique est un corps concret qui fond à 44°, et qui, quand il a été fondu, se mélange en toutes proportions avec l'éther et l'alcool. Il cristallise de sa dissolution dans ce dernier véhicule, en paillettes plus brillantes que tous les autres acides gras précédents. Il passe à la distillation sans que la majeure partie soit altérée, et les carbonates alcalins sont complètement décomposés par cet acide.

D'après les expériences de M. Boudet, 100 parties d'acide élaïdique seraient combinées dans l'acide hydraté avec 2,73 d'eau qui renferment 2,338 d'oxygène, et dans les sels neutres avec une quantité d'oxygène renfermant 2,935 d'oxygène.

On se procure l'acide élaïdique en faisant passer, pendant quatre à cinq minutes, un courant d'acide hypo-azotique dans l'acide oléique. Le liquide se colore peu à peu, et au bout de quelque temps, l'acide oléique est complètement solidifié et cristallisé en grandes lamelles. Après l'avoir lavé à l'eau bouillante, on le dissout dans un volume égal d'alcool et on l'abandonne au repos. La dissolution se prend alors, au bout de vingt-quatre heures, en lames nacrées, qu'on sépare des eaux-mères en jetant sur un filtre. Ces cristaux se purifient ensuite en les exprimant entre des doubles de papier Joseph, et les faisant cristalliser à plusieurs reprises dans l'alcool.

L'acide élaïdique donne, avec la potasse et la soude, des sels neutres en le faisant chauffer avec une dissolution de carbonates de ces bases en excès; on obtient les autres élaïdates par double décomposition.

L'acide élaïdique, suivant M. Gottlieb, est un produit isomère avec l'acide oléique; mais l'acide oléique est sans action sur la teinture de tournesol, l'acide élaïque le rougit fortement; l'acide oléique est fusible à 14°, et cristallise dans l'alcool en longues aiguilles; l'acide élaïdique cristallise en grandes lames et fond à 44°.

L'acide oléique donne d'autant plus d'acide sébacique à la distillation, qu'il est plus pur, et d'autant moins que l'oxydation est avancée; mais il se produit en outre deux autres acides volatils : l'un, l'acide caprylique; l'autre, l'acide caproïque. L'acide élaïdique pur ne donne naissance ni à l'un ni à l'autre à la distillation.

En général, suivant M. Boudet, les corps gras qui donnent des acides stéarique, margarique et oléique, donnent, après avoir été modifiés par l'acide hypo-azotique, plus ou moins d'acide élaïdique.

Nous reviendrons plus loin sur l'élaïdate de glycérine ou élaïdine.

SECTION V.

ACIDE PALMITIQUE.

On se procure l'acide palmitique en saponifiant, par les alcalis caustiques ou la chaux, l'huile de palme du commerce et décomposant le savon produit par de l'acide tartrique ou de l'acide chlorhydrique. Il se sépare ainsi un mélange d'acide palmitique et d'acide oléique qu'on dissout dans l'alcool bouillant. La solution donne, en se refroidissant, des cristaux d'acide palmitique qu'on exprime entre du papier Joseph et qu'on purifie par des cristallisations successives dans l'alcool jusqu'à ce que le point de fusion soit constant.

M. Frémy, qui a découvert cet acide, assure qu'on peut également l'obtenir en traitant l'huile de palme par l'acide sulfurique concentré.

L'acide palmitique cristallise dans l'alcool en paillettes brillantes qui ressemblent entièrement à celles de l'acide margarique; le point auquel elles entrent en fusion est le même, 60°, que celui de ce dernier acide.

L'acide palmitique distille à peu près sans altération. Le chlore le décompose à chaud et donne naissance, suivant la durée de l'action, à des produits dans lesquels un ou plusieurs équivalents d'hydrogène sont remplacés par du chlore. Ces nouveaux corps sont plus ou moins fluides; ils présentent des caractères acides et donnent, avec les alcalis, des combinaisons neutres sans perdre leur chlore.

L'acide palmitique se dissout dans les carbonates alcalins en donnant une émulsion transparente; celle-ci, évaporée à siccité et traitée par l'alcool bouillant, donne des palmitates neutres, avec lesquels on prépare tous les autres.

L'acide libre et hydraté a donné à MM. Stenhouse et Frémy, les nombres suivants:

Carbone.	75,46	75,1
Hydrogène	12,41	12,5
Oxygène.	12,13	12,4
	100,00	100,00

SECTION VI.

ACIDE PALMITONIQUE.

M. H. Schwarz, en étudiant l'acide palmitique tel qu'il a été découvert par M. Fremy et analysé ensuite par M. Stenhouse, c'est-à-dire tel qu'on l'obtient après l'avoir débarrassé de son acide oléique et qu'on l'a blanchi à la lumière, et enfin tel qu'on l'obtient pour la fabrication des bougies, a remarqué que, lorsqu'on le purifiait par des cristallisations répétées dans ses dissolutions alcooliques, on obtenait un acide qui se figeait à un point fixe de congélation, savoir: 51° à 51° 5 cent., tandis que, comme on sait, l'acide palmitique pur ne fond qu'à 60°.

Des recherches plus étendues ont fait penser à M. Schwarz que cet acide gras était parfaitement exempt d'acide oléique, et qu'il différait notablement de l'acide palmitique, et cette conjecture a été confirmée par l'analyse élémentaire et la comparaison d'ailleurs des propriétés des deux acides. Il a en conséquence donné à ce nouvel acide gras le nom d'acide palmitonique, et les principales différences qu'il présente avec l'acide palmitique, sont les suivantes :

	Acide palmitique.	*Acide palmitonique.*
Point de fusion :	60° cent.	51° cent.
Aspect :	Masse cireuse, translucide.	Masse cristalline, feuilletée.
Cristallisation dans l'alcool :	Grains mats, blanc éblouissant.	Grands feuillets satinés.
Soumis à la chaleur ;	Se transforme en acide palmitonique.	N'éprouve aucun changement et distille.

A l'analyse élémentaire, on a trouvé que le nouvel acide renfermait un équivalent de moins en hydrogène que l'acide palmitique, ce qui est d'accord avec le fait que ce dernier, par une fusion prolongée, se transforme, avec formation d'eau et d'acide carbonique, entièrement en acide palmitonique.

Il résulte des considérations ci-dessus, que dans la fabrication des bougies avec l'acide qu'on prépare avec l'huile de palme, il faut faire attention, quand on blanchit l'huile à l'aide de la chaleur, de ne pas prolonger l'application de celle-ci pendant trop longtemps, si on ne veut pas obtenir une matière qui ait un point de fusion plus bas de 8° à 9° que l'acide palmitique ordinaire, et par conséquent des bougies moins fermes et moins dures.

SECTION VII.

ACIDE COCINIQUE.

Pour se procurer l'acide cocinique, on opère comme pour les autres acides gras, c'est-à-dire, qu'on saponifie le beurre de noix de coco par un alcali, et qu'on décompose par un acide minéral; on exprime, entre du papier Joseph, les acides gras concrets ainsi mis en liberté, jusqu'à ce que le papier ne s'imbibe plus de matière liquide qui consiste en oléine et glycérine. On saponifie de nouveau par la soude la substance exprimée, on dissout le savon dans l'eau, et après l'avoir séparé à l'aide du sel marin, on le décompose par de l'acide tartrique. Enfin, pour purifier l'acide gras, on le fait cristalliser à plusieurs reprises dans l'alcool jusqu'à ce que son point de fusion soit constant

L'acide cocinique, découvert par M. Bromeis, n'a aucune odeur quand il est pur : il est blanc éclatant, fond à 35 °, et se prend, par le refroidissement, en une masse amorphe, diaphane aux bords, et d'un aspect porcelainé. Il ne s'altère pas par la distillation. Quand on le fait fondre avec de l'oxyde de plomb, il perd 4 pour 100 d'eau.

Avec les alcalis, il donne des sels qui ressemblent aux savons des autres acides gras.

M. Saint-Evre vient de publier, sur cet acide, un mémoire intéressant dont nous extrayons ce qui suit :

Les noix de cocotier, *cocos nucifera*, *cocos butyracea*, fournissent une substance que ses caractères physiques placent dans le groupe des beurres ou matière d'une consistance onctueuse fournie par la végétation. Elle se compose d'un mélange à proportions variables de deux substances grasses : l'une solide, l'autre liquide. C'est une matière blanche, d'une consistance onctueuse, donée d'une odeur suave lorsqu'elle est récente, qui fond à + 20 °, et se solidifie à + 18°. On la prépare dans l'état où la fournit le commerce, en exprimant les fruits sec du cocotier entre des plaques métalliques préalablement cha ffées, ou plus simplement, en les faisant bouillir dans l'eau. Le corps liquide est de l'acide oléique et de la glycérine, et celui solide un acide particulier auquel on a donné le nom d'acide cocinique.

Pour préparer l'acide cocinique, on procède ainsi qu'il suit : On précipite d'abord à chaud, au moyen de l'acide

tartrique, l'acide cocinique impur, de ses solutions alcalines; il se sépare en petite quantité, une substance acide, volatile, oléagineuse et douée, au plus haut degré, de l'odeur de l'acide phocénique. On dissout alors et on fait cristalliser dans l'alcool. Il se dépose une croûte mamelonnée. On sature ensuite par la soude; on redissout dans l'alcool, et on précipite la liqueur au moyen d'une solution d'acétate neutre de plomb : le précipité blanc et floconneux est ensuite mis en digestion pendant quelques jours avec de l'éther sulfurique souvent renouvelé. Les liqueurs réunies, concentrées par la distillation et saturées par un acide, abandonnent aisément de l'acide oléique. Le résidu insoluble fondu et décomposé dans l'eau bouillante par l'acide tartrique, abandonne l'acide cocinique dans un grand état de pureté. Il ne reste plus qu'à le décanter, le dissoudre dans l'alcool et le faire cristalliser.

L'acide cocinique cristallise par le refroidissement de la dissolution alcoolique, en aiguilles incolores, groupées en étoiles autour d'un centre commun. Il fond à la température de 34°7 et se dissout aisément, dans l'éther ou l'alcool, à 36°. Il est dépourvu de toute espèce d'odeur, et lorsqu'il a été maintenu en fusion pendant longtemps, puis soumis à l'action du vide, il se présente sous la forme d'une masse incolore, dure et cassante. Il est volatil, mais seulement dans un courant de gaz. Une ébullition prolongée au contact de l'air finit par l'altérer profondément.

600 grammes (1 livre 3 onces 2 gros) environ de beurre brut n'ont fourni, à différentes reprises, à M. Saint-Evre, que 7 à 8 grammes (1 gros 59 grains à 2 gros 6 grains) d'acide pur. Ce même chimiste a analysé cet acide et a trouvé des résultats qui s'accordent presque complètement avec la formule $C^{44} H^{44} O^4$, qui exige :

C^{44}.	132	70,96
H^{44}.	22	11,82
O^4.	32	17,20
	186	100,00

Tels sont les acides gras concrets et liquides qu'il importe le plus au fabricant de bougies stéariques de connaître dans leurs propriétés les plus générales; mais il existe aussi, dans ces corps gras, quelques autres acides gras, la plupart volatils, dont il suffira de lui signaler l'existence.

Le beurre, indépendamment des acides gras fixes qu'il

renferme, donne encore à la saponification un acide volatil appelé *acide butyrique*, qu'accompagnent trois autres acides également volatils, les *acides capoïque*, *caprique* et *caprylique*, qui, combinés à la glycérine, forment une combinaison à laquelle M. Chevreul a donné le nom de *butyrine*.

De même, la graisse de bouc et de mouton fournit de l'*acide hircique* et de l'hyrcine qui, avec l'oléine, forme la partie liquide du suif.

Nous verrons plus loin comment on donne naissance à de nouveaux acides gras en soumettant les corps gras ordinaires à l'action d'acides minéraux puissants à la distillation.

Après avoir fait connaître les caractères et les propriétés des principaux acides gras, nous allons procéder à la description des combinaisons qu'ils forment avec la glycérine, et des produits qui en dérivent, au moyen de diverses opérations; telles sont: la stéarine, la margarine, l'oléine, l'élaïdine, la palmine, la stéarone, la margarone, etc.; mais avant, nous devons nous occuper de la glycérine elle-même, qui forme la base de ces compositions.

CHAPITRE IV.

DE LA GLYCÉRINE.

La glycérine, ainsi appelée du mot γλυκὺς, doux, a été découverte par Schéèle, qui, le premier, a fait voir que quand on faisait bouillir une huile avec de l'oxyde de plomb, et une petite quantité d'eau, celle-ci acquérait une saveur sucrée, et tenait en dissolution une substance à laquelle il a donné le nom de *principium dulce oleorum*, principe doux des huiles, principe que plusieurs chimistes avaient déjà remarqué dans la combinaison de l'huile avec un alcali, et qui est en effet un produit de la saponification de la stéarine et de la plupart des huiles et des graisses.

La glycérine pure est un corps liquide, incolore, inodore, sirupeux, d'une saveur sucrée, et tout-à-fait incristallisable. A l'état hydraté, elle a une couleur légèrement jaunâtre, que l'on peut faire disparaître à l'aide du charbon animal. Il est facile de la préparer à un degré de concentration tel, que sa densité soit égale à 1,280 à 15°, mais dans cet état elle renferme encore de l'eau. La glycérine qui absorbe l'humidité de l'air se dissout dans l'eau en toute proportion, facilement

dans l'alcool, et est insoluble dans l'éther sulfurique. Si l'on fait bouillir sa dissolution concentrée aqueuse dans un vase distillatoire, une partie de la glycérine distille avec l'eau sans altération ; à une haute température, la glycérine très-concentrée distille encore en grande partie sans altération, mais dès que la cornue commence à rougir, il passe de l'acide acétique un gaz inflammable, une huile empyreumatique noire, et le résidu de cette décomposition est un charbon poreux. Chauffée à l'air libre, la glycérine prend feu ; projetée sur des charbons ardents, elle s'enflamme et brûle avec une flamme bleue. Aucune dissolution métallique ne l'altère.

L'acide nitrique convertit la glycérine en acide oxalique, en acide carbonique, et en eau. L'acide sulfurique se combine avec elle pour former de *l'acide sulfoglycérique* ; le sous-acétate de plomb ne la précipite pas, et avec la potasse solide, elle se transforme à une douce chaleur en acétate et formiate de potasse, avec dégagement d'hydrogène.

L'acide chlorhydrique dissout la glycérine sans l'altérer ; mais quand on met en contact de la glycérine, du péroxyde de manganèse et de l'acide sulfurique étendu d'eau, ou bien avec du péroxyde de manganèse et de l'acide chlorhydrique fumant, elle se décompose en produisant de l'acide carbonique et de l'acide formique.

La glycérine jouit d'un pouvoir dissolvant très-considérable sur un grand nombre de corps. C'est ainsi qu'elle dissout les acides végétaux, tous les sels déliquescents, et de plus les sulfates de potasse, de soude, de cuivre, le nitrate d'argent, celui de potasse, les chlorures alcalins, et parmi les bases, la potasse et la soude en toute proportion, la baryte, la strontiane et l'oxyde de plomb lui-même; mais, à part ce dernier corps, tous ceux qui sont insolubles dans l'eau, offrent la même insolubilité dans la glycérine.

La glycérine dissout une quantité très-considérable de brôme, le mélange s'échauffe, et si l'on étend d'eau, il se précipite un liquide très-lourd d'apparence huileuse, d'une odeur éthérée, soluble dans l'éther et l'alcool. Le chlore exerce sur elle une action analogue, et l'iode se dissout en quantité considérable dans la glycérine qu'il colore en jaune orangé, mais sans lui faire subir d'altération.

La glycérine se forme, ou se sépare, toutes les fois qu'on soumet une huile ou une graisse à l'action des bases. Les alcalis, l'oxyde de zinc, l'oxyde de plomb, déterminent la ré-

action qui la met en liberté. On emploie de préférence ce dernier oxyde.

On met donc parties égales d'huile d'olives et de litharge en poudre fine, dans une bassine avec de l'eau. On fait bouillir, en ajoutant de l'eau chaude, à mesure qu'elle s'évapore. On remue sans cesse avec une spatule, afin de prévenir toute formation de produits pyrogénés.

Peu à peu, la litharge disparaît, ainsi que l'huile, et l'on obtient une masse d'un blanc-jaunâtre, qui forme l'*emplâtre diapalme* des pharmaciens. On ajoute de l'eau chaude, et on décante la liqueur aqueuse.

On la filtre, et on y fait passer un courant d'hydrogène sulfuré qui en précipite du sulfure de plomb.

On filtre de nouveau, et l'on fait évaporer la liqueur au bain-marie. Le résidu sirupeux, est la glycérine dont on achève au besoin la concentration dans le vide.

La composition de la glycérine a fait l'objet d'un assez grand nombre de recherches de la plupart des chimistes. Telle qu'elle existe dans les graisses, M. Chevreul lui avait trouvé pour composition :

6 atomes carbone. . .	=	229,56	ou bien	49,20
6 — hydrogène. .	=	37,50	—	8,00
2 — oxygène. . .	=	200,00	—	42,80
1 atome glycérine. . .	=	467,06	—	100,00

Tandis que telle qu'on l'obtient, et sous une densité de 1,27 elle se composait de :

6 atomes carbone. . .	=	229,56	ou bien	39,60
8 — hydrogène. .	=	50.00	—	8,65
3 — oxygène. . .	=	300,00	—	51,75
1 atome glycérine. . .	=	579,56	—	100,00

MM. Pelouze, en 1836, et plus tard, M. Stenhouse, ont assigné, d'après leurs analyses, des compositions différentes à la glycérine. Enfin, en 1845, M Pelouze a repris ce sujet, et est arrivé à des résultats plus précis.

De la glycérine parfaitement incolore, et laissant une proportion de cendres trop faible pour être appréciée, a été desséchée dans une étuve à huile, à une température comprise entre 120° et 130°. On l'a brûlée par l'oxyde de cuivre, et l'on

a trouvé dans 100 de cette substance et trois analyses successives :

	I.	II.	III.
Carbone. . .	38,95	39,00	39,15
Hydrogène. . .	8,72	8,80	8,75
Oxygène. . .	52,33	52,11	52,10
	100,00	100,00	100,00

Ce qui conduit à supposer qu'elle est composée de 6 atomes de carbone, 8 d'hydrogène et 6 d'oxygène, ou

6 atomes carbone. . .	=	450	ou bien	39,1
8 — hydrogène. .	=	100	—	8,6
6 — oxygène. . .	=	600	—	52,3
1 atome glycérine. . .	=	1150		100,0

Formule qui s'accorde, aussi bien que possible, avec l'expérience, et qui, contrôlée par l'analyse de quelques sulfo- et phospho-glycérates, a fait voir que, semblable à l'alcool, la glycérine libre, en entrant en état de combinaison dans les sels viniques, perd un équivalent d'eau.

Quelques chimistes allemands admettent, d'après M. Liebig, que la glycérine est composée d'oxygène et d'un radical hydro-carburé, qu'ils proposent de nommer *glycérile* ; il en résulterait, selon leur manière de voir, que la glycérine serait un hydrate d'oxyde de glycéryle.

La glycérine, suivant M. A. Sobrero, donne avec un mélange d'acide nitrique et sulfurique, un corps analogue au coton fulminant.

La glycérine, ainsi que M. Redtenbacher l'a démontré, est susceptible de fermenter. Pour cela, on ajoute du ferment bien lavé à une dissolution de glycérine, dans beaucoup d'eau, et on expose à une température de 20 à 30°. Il se forme un dégagement gazeux, le ferment surnage et noircit, et en même temps la liqueur devient acide. Ce chimiste a constaté que cet acide était un mélange d'une très-petite quantité d'acide formique dans l'acide métacétonique.

CHAPITRE V.

DES CORPS GRAS NEUTRES.

Les corps gras neutres dont nous allons nous occuper dans ce chapitre, sont, comme nous l'avons déjà dit, des combinai-

sons des acides gras avec la glycérine; ce sont, à proprement parler, des sels dont la glycérine forme la base, et qui jouissent de propriétés caractéristiques, que nous nous proposons de faire connaître. Ces corps sont : la stéarine, la margarine, l'oléine, la palmetine et la cocinine.

SECTION Ire.

DE LA STÉARINE.

La stéarine, à laquelle on a donné aussi le nom de suif purifié, de stéarate acide d'oxyde de glycéryle, stéarate de glycérine, est une substance qui existe pour plus d'un quart dans le suif de mouton, et en quantité un peu moindre dans l'axonge, ou graisse de porc, le suif de veau, le beurre, et très-probablement dans la plupart des autres graisses d'origine animale.

Pour préparer la stéarine pure, on traite à froid par l'éther une certaine quantité de suif de mouton, jusqu'à ce que la matière mise en expérience ne paraisse plus diminuer de volume, le résidu consiste essentiellement en stéarine.

On l'obtient aussi, en versant sur du suif de mouton, préalablement fondu au bain-marie, cinq à six fois son volume d'éther, et laissant refroidir le mélange. On exprime fortement, et on obtient encore un résidu de stéarine solide, blanc, sans odeur et sans saveur.

Pour préparer la stéarine, M. Braconnot fait fondre le suif, y ajoute de l'essence de térébenthine nouvellement distillée, et laisse refroidir le mélange. Il presse le résidu dans un linge pris entre des doubles de papier brouillard. L'oléine et la margarine dissoutes dans l'essence s'écoulent ou s'absorbent; la stéarine, au contraire, reste presque tout entière dans le résidu. En ayant soin de fondre à plusieurs reprises avec de nouvelles quantités d'essence, on a la stéarine complétement purifiée.

Suivant M. Lecanu, il vaut mieux dissoudre en dernier lieu complètement dans l'éther bouillant, et laisser cristalliser; ce dernier traitement permet de séparer les dernières portions d'essence interposée, sans résinifier celle-ci et altérer le produit.

A l'état sec, la stéarine pure se présente sous la forme de lamelles blanches nacrées, sans odeur ni saveur, et douces au toucher. Elle se fond à 62° en un liquide incolore, qui donne,

par le refroidissement, une masse solide pulvérisable non cristalline. Elle est insoluble dans l'eau, se dissout dans 6 à 7 parties d'alcool bouillant, et moins bien dans l'alcool aqueux. Par le refroidissement d'une solution alcoolique, presque tout ce qui est dissous se dépose à l'état de flocons blancs. L'éther bouillant la dissout en grande quantité, par le refroidissement de la dissolution la stéarine se précipite presqu'en totalité, et 1/225e reste dissous.

Distillée dans le vide et au contact de l'air, la stéarine fournit les produits de la décomposition de la glycérine, et un mélange d'acide margarique et de margarone.

L'acide nitrique exerce sur ce corps à peu près la même action que sur l'acide stéarique et la glycérine séparément.

L'acide sulfurique concentré la colore, en produisant un sulfate acide de glycérine, et en séparant de l'acide stéarique.

La stéarine possède quelques propriétés acides très-faibles, et décompose à froid les carbonates alcalins.

Lorsqu'on la chauffe avec des alcalis caustiques, jusqu'à ce qu'elle soit dissoute, elle se décompose en stéarate à base d'alcali, et en glycérine hydratée. D'après M. Chevreul, 100 parties de stéarine, dont le point de fusion était à 44°, ont donné 102,6 parties d'acide stéarique et de glycérine hydratée, cette dernière y entrant pour 8 parties. L'acide stéarique, ainsi obtenu, fondait à 54°, et contenait par conséquent des acides étrangers.

La stéarine dissout de petites quantités de soufre et de phosphore, et beaucoup d'acide benzoïque. Elle est soluble dans l'esprit de bois, l'acétone, les huiles grasses et les huiles volatiles.

M. Chevreul a trouvé que la stéarine pure renfermait :

146 atomes	carbone. .	=	5586,00	ou bien	78,02
140 —	hydrogène.	=	875,00	—	12,20
7 —	oxygène. .	=	700,00	—	9,78
1 atome	stéarine. . .	=	7161,00		100,00

Ce qui conduirait à faire présumer que, dans cette matière, un atome d'acide stéarique anhydre serait combiné à deux atomes de glycérine également anhydre; mais en reprenant l'analyse de la stéarine préparée d'après la méthode de M. Braconnot, avec la modification apportée par M. Lecanu, on voit, d'après M. Pelouze, que la stéarine se composerait, en adoptant une certaine composition atomique de la glycérine, de

142 atomes carbone, 138 hydrogène et 8 oxygène, ainsi qu'il suit :

		carbone.	hydrog.	oxyg.
2 atomes	acide stéarique. . =	136	130	5
1 —	glycérine. . . . =	6	4	1
2 —	eau. . . . . . . =	»	4	2
		142	138	8

Ce qui ferait considérer la stéarine comme de l'acide stéarique, dans lequel 1 atome d'eau serait remplacé par 1 atome de glycérine; tandis qu'il resterait dans ce composé 2 atomes d'eau propres à être remplacés par des bases avant que la glycérine fût déplacée, fait qui paraît assez probable par l'examen des phénomènes qui se passent dans la saponification des corps gras.

SECTION II.

DE LA MARGARINE.

La margarine, ou margarate d'oxyde de glycéryle, est une substance qui existe dans le suif de mouton, dans l'axonge, la graisse humaine, et dans l'huile d'olives, à l'état de mélange ou de combinaison avec l'oléine.

M. Chevreul a obtenu la margarine pure, en dissolvant la graisse humaine dans l'alcool bouillant, laissant refroidir, recueillant les cristaux d'un blanc mat, et purifiant par de nouvelles cristallisations.

On l'obtient encore en abandonnant à une évaporation spontanée les liqueurs éthérées provenant du traitement du suif de mouton quand on prépare la stéarine. Quand les liqueurs ont laissé déposer une partie de la matière solide qu'elles contiennent, on recueille les flocons sur un linge, on les exprime fortement et on les expose à la chaleur prolongée du bain-marie.

La margarine est plus fusible que la stéarine pure. Elle entre en fusion vers 47°, mais la manière dont elle se comporte avec l'alcool, soit à chaud, soit à froid, est, à peu de chose près, la même, tandis que l'éther la dissout en bien plus grande proportion. Ainsi, un mélange de 2 grammes de cette matière et de 5 grammes d'éther forment une dissolution complète à + 18°. Si le mélange est fait dans les proportions de 10 parties d'éther contre 2 de matière, la dissolution est complète à + 16°, et ne se trouble plus qu'à 12°.

La margarine à l'état pur n'a point encore été analysée, ce qui laisse encore beaucoup de doute, non-seulement sur sa composition élémentaire, mais même sur ses propriétés ; ainsi, suivant M. Lecanu, il existe deux variétés de margarine, l'une qui appartient aux graisses animales, l'autre aux huiles végétales. La première est celle décrite ci-dessus ; la seconde, qu'on extrait surtout de l'huile d'olives, fond à + 26°, se dissout en très-grande quantité dans l'éther, et se transforme, sous l'influence des alcalis, en glycérine et en un acide fusible à + 59°, doué des propriétés de l'acide margarique.

La margarine se décompose par la distillation sèche.

SECTION III.

DE L'OLÉINE.

L'oléine, ou oléate d'oxyde de glycérile, qu'on présume former la partie essentielle des huiles grasses et une portion de la plupart des graisses solides n'a point encore été préparée à l'état de pureté, et quelques chimistes ont même douté de son existence.

Quoi qu'il en soit, c'est en soumettant les huiles grasses, qui sont des mélanges de stéarate ou de margarate; et d'oléate de glycérine, à l'action du froid, qu'on obtient, après le dépôt des deux premières combinaisons à l'état solide, l'oléate de glycérine par expression, mais non pas pur. On l'extrait aussi des graisses solides ou des suifs, en traitant ceux-ci par l'alcool bouillant, qui retient en dissolution l'oléate qu'on obtient ensuite, en distillant l'alcool, à l'état solide par le refroidissement. On peut aussi saponifier l'huile par une lessive de soude de moyenne concentration, faire bouillir pendant vingt-quatre heures, agiter de temps à autre, séparer le savon formé, qu'on dissout dans de l'alcool aqueux, sur lequel l'oléine vient surnager. Un nouveau traitement par l'alcool, et une digestion sur des fragments de chlorure de calcium, achèvent de purifier l'oléine.

L'oléine ainsi obtenue, est sans couleur, sans odeur, sans action sur le tournesol, d'une saveur douceâtre, analogue, pour l'aspect et la consistance, à l'huile d'olives blanche, fluide à 4°, insoluble dans l'eau, soluble dans 31 fois son poids d'alcool à 0,816 de densité et bouillant. Sa pesanteur spécifique est 0,913 à 15°. Elle se congèle en une masse formée d'aiguilles, lorsqu'on la soumet à un froid de 6° à 7°. Chauffée dans le

vide, elle se vaporise sans se décomposer. Mise en contact avec les deux tiers de son poids de potasse et de quatre fois son poids d'eau, elle se saponifie et se convertit en acides oléique et margarique.

Voilà à peu près tout ce qu'on sait de l'oléine, que plusieurs chimistes considèrent comme ayant une composition analogue à celle de la stéarine.

SECTION IV.

DE LA PALMITINE.

Pour obtenir la palmitine, on exprime l'huile de palme dans un linge, afin d'en séparer les parties fluides, et l'on traite le résidu six à sept fois par l'alcool bouillant, la palmitine reste à l'état insoluble. On la dissout ensuite dans l'éther bouillant, et l'on filtre la dissolution de manière à en séparer les impuretés; par le refroidissement de l'éther, il se dépose des cristaux de palmitine que l'on sèche dans du papier et purifie par de nouvelles cristallisations.

La palmitine à l'état pur est d'un blanc éclatant et cristallin; elle est fort peu soluble dans l'alcool bouillant; elle se dissout, au contraire, en toute proportion dans l'éther bouillant, et s'y dépose sous forme de cristaux extrêmement petits. Elle fond à 48°, et se prend par le refroidissement en une masse dure et friable qui a l'aspect de la cire, et qui ne présente aucune structure cristalline. Par la saponification, elle fournit de l'acide palmitique fusible à 60°.

La palmitine donne, à la distillation sèche, de l'acroléine sans acide sébacique. L'huile de palme brute fournit, au contraire, une grande quantité d'acide sébacique, preuve qu'elle renferme de l'acide oléique.

La saponification transforme la palmitine en *acide palmitique*, qui a été décrit plus haut, et dont on se sert pour faire des bougies, ainsi que nous l'indiquerons plus tard.

SECTION V.

DE LA COCININE.

Les produits de la saponification du beurre de coco brut consistent en proportions variables, mais très-grande, d'acide oléique et de glycérine et d'un acide solide difficile à obtenir pur, que nous avons décrit sous le nom d'acide cocinique.

C'est la combinaison de cet acide avec la glycérine à laquelle M. Dumas a proposé de donner le nom de cocinine, et sur les propriétés de laquelle on possède encore peu de renseignements, quoiqu'il en ait déjà été fait des applications dans l'industrie dont nous nous occupons.

CHAPITRE VI.

PRODUITS DE DIVERSES RÉACTIONS SUR LES CORPS GRAS.

Quand on soumet les corps gras ou les acides gras à diverses réactions, telles que celles de la chaleur, soit seuls, soit en contact avec d'autres corps, on obtient des produits très-variés qui ont beaucoup occupé les chimistes, mais qui, malgré leurs efforts, ne sont pas encore assez nettement caractérisés pour qu'on puisse en expliquer la formation théorique, la composition, la filiation et les propriétés. Ceux de ces corps dont nous nous occuperons dans ce chapitre, sont : la stéarone, la margarone, l'oléone, l'élaïdine et quelques produits variés dus à l'application de la chaleur, de l'acide azotique, de l'acide sulfurique, de l'acide phosphorique, de l'ammoniaque, etc., sur les corps gras.

SECTION Ire.

DE LA STÉARONE.

Quand on distille de l'acide stéarique avec le quart de son poids de chaux vive, on obtient un corps analogue à celui qu'on recueille par la distillation de l'acide acétique aussi sur la chaux vive, et qu'on connaît sous le nom d'*acétone*. M. Bussy, qui a découvert ce corps, lui a donné, en conséquence, le nom de *stéarone*.

La stéarone est un corps solide, fusible à 86°, un peu moins soluble dans l'alcool et dans l'éther que la *margarone*, dont nous nous occuperons ci-après, et dont la composition paraît être :

136 atomes	carbone.	. =	5203,36	ou bien	84,73
134 —	hydrogène.	=	837.50	—	13,63
1 —	oxygène.	. =	100,00	—	1,64
1 atome	stéarone.	. =	6140,86		100,00

Une propriété de la stéarone, que nous ne devons pas passer sous silence, et qui lui est commune avec la margarone, c'est que ces deux substances brûlent toutes deux avec facilité en donnant une belle flamme et n'entrent en fusion qu'à une température élevée. On conçoit dès-lors qu'il serait peut-être possible de les extraire l'une et l'autre économiquement, et par des procédés industriels, directement des matières grasses du commerce, et de les faire servir à remplacer la cire, ou l'acide stéarique dans l'éclairage de luxe. On a reproché, il est vrai, à ces substances de présenter le même inconvénient que les acides stéarique et margarique, c'est-à-dire, d'être trop fluides lorsqu'elles sont fondues; mais il ne paraît pas qu'il serait difficile de les combiner avec quelque autre substance d'un prix peu élevé, qui modifierait cette fluidité trop grande et augmenterait leur densité à l'état de fusion.

SECTION II.

DE LA MARGARONE.

Pour préparer la margarone, on fait un mélange de 4 parties d'acide margarique et de 1 partie de chaux vive, et on distille à sec dans une cornue en fractionnant les produits. La distillation donne d'abord une petite quantité d'eau, puis une masse molle qui renferme la margarone.

On peut également obtenir la margarone avec la graisse de mouton et de bœuf mélangés de même à la chaux, ou avec le margarate de chaux.

Quand on traite ainsi 40 grammes (1 once 2 gros) d'acide margarique, on obtient 28 grammes (7 gros) de produit solide légèrement jaunâtre. Soumis à la pression, tant qu'il tache le papier, celui-ci donne 20 grammes (5 gros) de matière sèche qu'on traite, à plusieurs reprises, par l'alcool bouillant. Après onze traitements successifs, le point de fusion de la dernière portion dissoute s'élève à 77° et y reste stationnaire.

La margarone est d'un blanc pur, nacrée, très-brillante, très-friable, et devient électrique par le frottement ou la pression, mais ne conduit pas l'électricité; elle fond et se volatilise sans résidu lorsqu'on la chauffe sur une lame de platine. Chauffée dans une cornue, elle entre en ébullition à une température assez élevée et passe ainsi à la distillation sans altération sensible ni résidu; mais à une haute température, elle se décompose en laissant du charbon et en brûlant avec une flamme très-éclairée.

Elle se dissout dans 50 parties d'alcool à 36° Baumé, bouillant, et dans 6 1/2 parties d'alcool absolu ; elle cristallise par le refroidissement ; l'eau la précipite de ses dissolutions. L'éther en dissout à chaud plus d'un cinquième de son poids, dont la plus grande partie se précipite par le refroidissement.

La margarone se dissout également à chaud dans l'acide acétique concentré, dans l'essence de térébenthine et les huiles grasses; par la fusion, on peut l'incorporer au camphre en toutes proportions ; elle ne se mêle pas au phosphore par la fusion, mais en dissout une certaine quantité.

Les alcalis ne l'altèrent pas; l'acide sulfurique concentré, et à chaud seulement, la noircit par l'échauffement; l'acide azotique ne l'attaque que fort peu.

Elle absorbe le chlore en se transformant en une masse visqueuse et incolore, transparente à la température ordinaire.

La margarone fusible à 77° renferme :

68 atomes carbone. .	=	2601,68	ou bien	83,37
67 — hydrogène.	=	418,75	—	13,42
1 — oxygène. .	=	100,00	—	3,21
1 atome margarone.	=	3120,43		100,00

Lorsqu'on la distille avec la moitié de son poids de chaux caustique, on obtient un produit fusible à 60°, et dont les caractères se rapprochent de ceux de la paraffine.

La margarone qu'on prépare ainsi qu'il a été dit, a son point de fusion à 77° ; mais il paraît que celle préparée avec l'acide stéarique, et qui serait alors de la stéarone, ne fond qu'à 82°, et même, comme nous l'avons annoncé précédemment, à 86°. On obtiendrait donc des composés variables, dont les propriétés physiques n'ont peut-être pas encore été suffisamment étudiées.

SECTION III.

DE L'OLÉONE.

Quand on traite l'acide oléique par la chaux dans une cornue, ainsi qu'on l'a fait ci-dessus pour l'acide stéarique et l'acide margarique, on recueille un produit distillé qui est liquide, même dès le commencement de l'opération. Cette

matière, qui n'est pas acide et n'est pas saponifiable, paraît être relativement à l'acide oléique, ce que la margarone et la stéarone sont à l'acide margarique et à l'acide stéarique. Jusqu'à présent, on n'est pas parvenu à obtenir cette substance avec un caractère suffisamment tranché pour en faire une analyse et déterminer ses rapports avec l'acide oléique, soit par la difficulté de se procurer l'acide oléique pur, soit par celle d'isoler l'oléone; mais on peut lui supposer la même analogie de composition, par rapport à son acide, que la stéarone et la margarone en ont par rapport aux leurs.

SECTION IV.

DE L'ÉLAÏDINE.

Pour se procurer l'élaïdine, on se sert d'un procédé dû à M. Boudet, et qui consiste à mettre de l'huile d'olives très-pure en contact avec du deuto-nitrate de mercure, et à exprimer la masse solidifiée entre des doubles de papier Joseph, pour la débarrasser d'une petite quantité d'une huile liquide adhérente.

La substance ainsi obtenue présente une teinte jaune due à cette matière huileuse particulière; mais, en chauffant l'élaïdine impure avec de l'éther, ce dissolvant s'empare d'une grande quantité de cette substance, en prenant une belle teinte rouge. Il se sépare, en même temps, une poudre grise composée de mercure métallique, que l'on enlève par filtration. La solution éthérée, refroidie à 0°, dépose de la stéarine pure, puis se divise, après quelque temps de repos, en deux couches, dont l'une, plus légère, éthérée, est moins colorée, et dont l'autre, fluide, présente une teinte rouge foncé. Si on sépare, à l'aide d'une pipette, le liquide plus léger laisse, par l'évaporation, une petite quantité d'élaïdine impure. Le liquide oléagineux et plus pesant, d'abord chauffé au bain-marie jusqu'à disparition complète de l'odeur éthérée, puis exposé à quelques degrés au-dessous de zéro, dépose, au bout de quelques heures, des cristaux d'élaïdine qu'on sépare de la partie liquide, en les exprimant entre des doubles de papier à filtre.

On peut encore préparer l'élaïdine en faisant passer dans de l'huile d'olives, des vapeurs nitreuses dégagées par un mélange de fécule et d'acide nitrique. La solidification s'opère ainsi d'une manière rapide; mais il faut bien se garder d'em-

ployer un excès d'acide ; car, au lieu d'un produit concret, on obtient une masse, un produit moins fluide que l'huile, et qui ne se solidifie plus.

L'élaïdine, préparée par l'un ou l'autre de ces procédés, est blanche, se dissout dans l'éther en toute proportion, et est presque insoluble dans l'alcool. Les alcalis la saponifient sans la jaunir. Elle fond à 32°; soumise à la distillation, elle donne de l'acroléine, de l'*acide élaïdique*, des carbures d'hydrogène et probablement aussi de l'acide sébacique.

Par l'ébullition avec les alcalis, elle se décompose en glycérine, margarate et élaïdate alcalins. Si l'on décompose le savon ainsi obtenu par l'acide sulfurique ou chlorhydrique étendu, le mélange des acides margarique et élaïdique se sépare sous la forme d'une huile qui vient nager à la surface, et qui se concrète par le refroidissement.

Le point de fusion de ce mélange d'acides ainsi obtenu, est de 38 1/2°.

SECTION V.

PRODUITS DIVERS.

« 1° Le produit de la distillation sèche de l'acide stéarique est, dit M. Dumas, une matière complexe qui se compose d'un produit acide et de deux produits neutres, dont l'un se présente sous la forme d'une substance blanche cristallisée, ressemblant à la paraffine par ses caractères extérieurs ; le second est une huile douée d'une odeur empyreumatique. En faisant bouillir le produit brut avec du carbonate de soude, exprimant, séchant celui-ci et le traitant ensuite par l'éther, ce véhicule entraîne les deux substances neutres et laisse un sel de soude mélangé à l'excès de carbonate. En décomposant, par l'acide chlorhydrique, le sel de soude purifié, on obtient une substance qui, après avoir été purifiée, à l'aide de plusieurs cristallisations dans l'alcool, fond exactement à 60°. En effet, c'est de l'acide margarique.

» Par l'évaporation de l'éther, la substance solide cristallise. Au moyen de plusieurs cristallisations dans ce véhicule, elle se présente sous forme de paillettes cristallines, blanches, nacrées, diaphanes et fondant vers 77°.

» Distillé avec de la chaux, l'acide stéarique donne un produit identique au précédent, pour les propriétés et la composition. Cette matière purifiée convenablement est, comme nous l'avons vu, la margarone.

» En soumettant à l'évaporation l'éther, duquel la margarone s'est séparée, on obtient une huile empyreumatique qui, purifiée à l'aide d'une distillation convenablement conduite, donne un corps dont la composition, en centièmes, est identique avec celle du gaz oléifiant.

» La distillation sèche de l'acide stéarique donne donc de l'acide margarique hydraté qui fond à 60°, de la margarone dont le point de fusion est à 77°, de l'eau, de l'acide carbonique et de l'hydrogène carboné.

» Différents corps gras, tels que la graisse de bœuf, la graisse de porc, l'acide oléique pur, fournissent également de l'acide margarique, lorsqu'on les distille. Seulement, il faut chauffer rapidement au commencement, afin de chasser l'humidité qui se trouve toujours mélangée à la matière et qui occasionne des soubresauts capables de déterminer la rupture des vases. Dès que la matière présente une ébullition régulière, il faut modérer le feu.

» Indépendamment des produits ci-dessus indiqués, qui se condensent facilement dans un récipient, il se forme de l'acroléine, substance d'une odeur pénétrante et désagréable.

» Le produit de la distillation de la graisse de bœuf possède presque la même consistance que la graisse non distillée ; celui qu'on retire de la graisse de porc se solidifie davantage. L'huile d'olives et l'acide oléique donnent des produits onctueux, surtout lorsque la distillation est conduite avec lenteur. En traitant ce produit par l'alcool, ou mieux, par l'éther, comme on a dit pour l'acide stéarique, on extrait deux substances, dont l'une est liquide et l'autre solide et cristallisable. Cette dernière est de l'acide margarique.

» Quant à la distillation de l'acide oléique, elle fournit du gaz acide carbonique et du carbure d'hydrogène gazeux, ainsi qu'un produit liquide condensé qui renferme une grande quantité d'un hydrogène carboné liquide, mélangé d'un peu d'acide oléique non altéré et contenant en outre de l'acide *sébacique*.

» La manière dont se comporte l'acide oléique à la distillation, explique pourquoi les produits de la distillation des corps gras, tels que la graisse de porc et l'huile d'olives, contenant, outre la margarine et la stéarine, de l'oléine, présentent plus de consistance que les matières premières ; cela tient à ce que l'acide margarique est fort peu soluble dans l'hydrogène carboné qui se produit par la distillation, tandis que la margarone est très-soluble dans l'oléine. »

Nous venons de dire que lorsqu'on soumettait l'acide oléique à la distillation, il se produisait un acide qu'on a appelé sébacique, entrons à cet égard dans quelques explications.

L'acide oléique n'entre en ébullition qu'à une température élevée et donne alors des produits solides, liquides et gazeux, dont il a été question précédemment. Les produits solides passent les premiers et se concrètent rapidement. Si on dissout la portion qui se prend en masse dans la cornue, on entraîne ainsi tout l'acide sébacique.

Pour préparer cet acide sébacique pur, on épuise donc, par l'eau bouillante, les produits solides et liquides de la distillation de l'acide oléique ou des graisses qui renferment cet acide, tant que la dissolution aqueuse dépose des cristaux par le refroidissement. On recueille ces cristaux sur un filtre, et, après les avoir lavés avec de l'eau froide, on les fait cristalliser à plusieurs reprises dans l'eau bouillante, jusqu'à ce qu'ils soient incolores et ne présentent plus d'odeur empyreumatique.

L'acide sébacique s'obtient ainsi à l'état de lamelles ou d'aiguilles blanches fort légères et d'un éclat nacré; il ressemble beaucoup à l'acide benzoïque. Il a une saveur légèrement acide et rougit le tournesol; il ne perd rien de son poids à 100°. A 127°, il fond en une huile incolore qui se prend, par le refroidissement, en une masse cristalline. A une température élevée, il se sublime sans altération. Sa vapeur irrite le gosier et possède l'odeur de la graisse chauffée. Il est peu soluble dans l'eau froide; il se dissout au contraire avec facilité dans l'eau bouillante, ainsi que dans l'alcool et l'éther.

Quel que soit le corps gras d'où l'on extrait l'acide oléique, qu'il provienne du suif, de la graisse de bœuf, de l'huile d'olives, on en retire toujours cet acide sébacique par la distillation sèche. Les graisses elle-mêmes qui contiennent cet acide le fournissent constamment à la distillation.

Cet acide gras se reconnaît facilement à sa solubilité dans l'eau et à sa propriété de donner un précipité blanc avec les sels de plomb.

2° En traitant l'acide oléique ou la glycérine, par l'acide azotique dilué avec un volume d'eau égal au sien, il se produit une réaction compliquée dans laquelle on a pu remarquer plusieurs acides nouveaux, auxquels on a imposé les noms d'acides *pimélique*, *adipique*, *lipique*, *azélaïque*, ou *azoléique*, indépendamment des acides *subérique* et *succinique*, et *œnanthique*, qu'on recueille aussi.

3° Quand on soumet l'acide oléique à l'action de l'acide azotique concentré et fumant, on obtient, suivant les expériences de M. J. Redtenbacher, une série d'acides ayant tous leur point d'ébullition au-dessous de 300° c., et dont la composition est pour tous représentée par la formule $(CH^n) O^4$. Ces acides sont tous volatils et odorants, ce sont eux qui, probablement, donnent aux corps gras les odeurs particulières qui les caractérisent. Les produits de la réaction qui vient d'être indiquée, et qu'on recueille par des manipulations dans le détail desquels nous ne pouvons entrer, sont : 1° l'acide acétique ; 2° l'acide métacétonique ; 3° l'acide butyrique ; 4° l'acide valérianique ; 5° l'acide caproïque ; 6° l'acide œnantique ; 7° l'acide caprylique ; 8° l'acide pélargonique qui est nouveau et encore peu étudié ; 9° l'acide caprique.

4° Si on fait réagir sur les corps gras, mais particulièrement sur les huiles grasses, une grande quantité d'acide sulfurique concentré, il se produit des corps intéressants.

L'acide oléique et l'acide sulfurique concentré se combinent directement et forment un acide double, soluble dans l'eau, appelé *acide sulfoléique*.

L'acide margarique se dissout dans l'acide sulfurique sans former de combinaison stable, car l'eau s'en sépare sans qu'il ait éprouvé d'altération ; mais, si on dissout une certaine quantité d'acide margarique dans de l'acide oléique, et qu'on traite le mélange par de l'acide sulfurique concentré, on obtient de l'acide sulfoélique et de l'*acide sulfomargarique*, qu'on n'est pas parvenu à séparer du premier.

Quand on abandonne à elle-même la solution aqueuse du mélange d'acides sulfoélique et sulfomargarique, elle éprouve une décomposition instantanée, quand on fait bouillir la solution. L'acide sulfurique se sépare des éléments de l'acide oléique et de l'acide margarique, et ces derniers se transforment eux-mêmes en de nouveaux produits. L'acide margarique donne de l'*acide métamargarique* et de l'*acide hydromargaritique*, et l'acide oléique, l'*acide métoléique* et l'*acide hydroléique*, et enfin, la combinaison d'acide hydromargarique et d'acide métamargaritique, qui n'est pas décomposée par différents véhicules et possède les propriétés d'un acide particulier, a reçu le nom d'*acide hydromargarique*.

On sépare et purifie ces divers produits par des opérations dont nous n'avons pas ici à nous occuper.

D'après M. Pelouze, quand on mêle une partie d'acide

sulfurique concentré avec une partie de glycérine, ces deux corps se combinent en dégageant beaucoup de chaleur et forment de l'*acide fulfoglycérique.*

5° Lorsqu'on distille l'acide métaléique et l'acide hydroléique, ils se décomposent en acide carbonique et en deux hydrogènes carburés auxquels M. Frémy a donné les noms d'*élaène* et d'*oléène*. Le premier est un liquide incolore, éthéré, plus léger que l'eau, d'une odeur pénétrante et nauséabonde, inflammable, brûlant avec une flamme verdâtre, presque insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool et l'éther, bouillant à 55°. L'autre est un corps blanc, insoluble aussi dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, qui bout à 110°; plus léger que l'eau, d'une odeur aussi pénétrante et brûlant avec une flamme blanche.

6° Quand on distille de l'acide margarique sur du phosphore hydrique, on obtient un nouveau corps ayant la même composition que l'acide dont il provient, moins un équivalent d'eau auquel on a donné le nom de *pyromargarol*. Si l'acide phosphorique est anhydre, on recueille un autre corps désigné sous le nom de *pyrostéarol*, qui est solide, coloré en brun clair et fusible entre 60 et 65°, et qui, possédant les mêmes propriétés que le pyromargarol, pourrait bien n'être que ce dernier corps lui-même.

7° Enfin, en traitant les matières grasses en fusion par le gaz ammoniaque, il se forme un produit solide, cristallisable en lamelles ou en petits prismes, fusible à + 60° et brûlant avec flamme comme les autres matières grasses. On lui a donné le nom de *margaramide*.

DEUXIÈME PARTIE.

DE L'ÉTABLISSEMENT D'UNE FABRIQUE D'ACIDES GRAS CONCRETS ET DE BOUGIES STÉARIQUES.

Tous les principes économiques qui s'appliquent en général à la formation des établissements industriels, ont besoin d'être observés avec la plus rigoureuse exactitude, dans la fondation d'une fabrique de bougies stéariques, parce que la prodigieuse concurrence qui s'est établie dans ce genre de fabrication et l'exiguité des bénéfices qu'on peut faire aujourd'hui sur les produits livrés au commerce, font une loi impérieuse de les observer avec rigueur.

C'est ainsi que l'examen préalable de la qualité des matières premières dont on pourra disposer, la facilité plus ou moins grande à se les procurer, le bon marché des transports, l'étendue des débouchés, l'activité de la consommation, celle de la concurrence; une situation plus ou moins heureuse pour l'approvisionnement en chaux et en acide sulfurique; un volume d'eau suffisant qu'on peut se procurer à bon compte; le prix de la main-d'œuvre, etc., sont autant de conditions qu'il convient de discuter avec le plus grand soin avant de fonder un établissement.

Cette discussion terminée, on s'occupe du capital nécessaire pour fonder et faire marcher l'établissement.

Ce capital, comme on sait, se partage en capital d'établissement, ou fixe, et en capital de roulement, et varie nécessairement avec l'importance de la fabrication qu'on veut former; en outre, son chiffre change essentiellement suivant une foule de circonstances, telles que le mode de fabrication, la localité, la connaissance plus ou moins profonde que le fabricant possède de son art, etc., au point qu'il est à peu près impossible de présenter un devis propre à guider l'industrie dans cette voie. Il en est de même du rapport suivant lequel on peut le partager entre celui d'établissement et celui de roulement; tout cela est arbitraire et présente mille modifications diverses, qui ne pourraient être embrassées toutes dans un ouvrage de la nature de celui-ci.

Nous nous abstiendrons donc de présenter un devis pour l'établissement d'une fabrique de bougies stéariques, parce que ceux que nous avons eus sous les yeux ne nous ont paru avoir qu'un intérêt purement local, et que ceux dressés par expérience pour une même localité, ont présenté, en très-peu de temps, les variations les plus étendues, principalement dues à des perfectionnements ou à des circonstances générales, qui ont dû rendre ces devis à peu près inutiles ou incomplets, au bout d'un petit nombre d'années de travail.

Une question qui repose sur un terrain un peu moins mobile, quoique sujet encore à des modifications étendues, provenant des circonstances fortuites du mode de fabrication ou des progrès de l'industrie, ou enfin d'un changement dans les goûts ou les habitudes du consommateur, c'est la meilleure disposition qu'il convient de donner à un établissement où l'on fabrique les bougies d'acide stéarique. On pourrait encore entrer, à ce sujet, dans de très-longs détails, pour embrasser à peu près tous les cas dans l'état actuel de cette industrie; mais une discussion de ce genre comporterait beaucoup de paroles et peu d'intérêt, surtout quand on suppose, ainsi que nous devons le faire dans ce chapitre, que celui qui fonde un établissement de ce genre, a déjà acquis, dans les fabriques, une longue expérience de cette industrie; qu'il en connaît les ressources et les besoins, et qu'il est imbu de tous les principes économiques qui prescrivent l'économie des matières, de la main-d'œuvre et des appareils, et la plus prompte ainsi que la plus belle fabrication, au prix le plus bas possible.

Toutefois, pour donner une idée des dispositions principales qu'il convient d'adopter dans ce genre d'industrie, nous allons reproduire ici le plan d'une fabrique de bougies stéariques de moyenne étendue, établie à Paris, et dont M. Dumas a donné la description dans l'atlas qui accompagne son *Traité de Chimie appliquée à l'industrie*, parce que ce plan nous a paru un des mieux entendus pour une fabrication courante et dans l'état actuel de la fabrication; seulement, nous ajouterons quelques détails à cette description pour la compléter et en rendre l'intelligence plus facile.

Fig. 1, *Pl.* Ire. Plan général d'une fabrique de bougies stéariques, y compris les cours, terrasses et bâtiments accessoires.

Fig. 2. Coupe générale de la fabrique, suivant la ligne A B des figures 1 et 4.

Fig. 3. Coupe transversale, suivant C D de la figure 1 et 2.

Fig. 4. Coupe horizontale à hauteur du premier étage, suivant la ligne E F, figure 1.

Dans toutes ces figures, les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

a, magasin des matières premières; c'est un cellier ou une chambre pavée où l'on dépose les fûts de suifs, ou bien sur des gradins ou tablettes en bois blanc, les pains qu'on veut traiter. Ce magasin communique avec la fabrication, par une ou deux portes par lesquelles on peut rouler ou brouetter les fûts ou les pains de matières. On fera bien, autant que possible, d'exposer la porte d'entrée de ce magasin au nord, et d'y entretenir, en été, si on le peut, une température modérée et une certaine ventilation.

b, *b*, cuves à saponification. C'est dans ces cuves, placées tout près du magasin des matières premières, que s'opère la saponification des corps gras contenus dans le suif, au moyen de la chaux, dans le procédé de saponification par cette terre alcaline. On voit que ces cuves sont placées sur la même ligne et disposées sur un faux plancher, ou mieux, un terre-plein dallé pour la commodité et la propreté des opérations. Ce terre-plein est au niveau du magasin, ou bien on y monte de ce côté par des degrés, ou mieux, un plan incliné qui permet d'y faire arriver facilement les fûts ou les brouettes, soit à bras, soit à l'aide d'un petit treuil.

c, *c*, cuves à décomposition. Ces cuves servent à décomposer, par l'acide sulfurique, les savons calcaires qui ont été formés par la chaux et les acides gras. Elles sont en nombre égal à celui des cuves à saponification et placées en avant d'elles, à une distance propre à accélérer et faciliter le transvasement des savons des unes aux autres et sur le même terre-plein.

Ces cuves, ainsi que les précédentes, étant disposées comme on vient de le dire, on conçoit qu'on pourrait en établir un bien plus grand nombre sur une même ligne en laissant entre chacune d'elles l'espace nécessaire au travail, et que, sous ce rapport, la fabrication pourra s'étendre aisément sur une plus grande échelle. Il existe au-dessous de ces cuves un caniveau pour l'écoulement des eaux chargées de glycérine et des eaux de lavage.

d, *d*, cuves de lavage. C'est dans ces cuves qu'on enlève, au moyen de l'acide sulfurique, les dernières traces de chaux

qui ont pu échapper à la décomposition des savons, ou que les acides auraient pu entraîner dans les transports, et qu'on lave les acides à l'eau pure, afin de les débarrasser ainsi des dernières traces d'acide sulfurique qu'a pu y laisser ce mode de saturation complète de la chaux entraînée. Ces cuves, pour faciliter le transvasement des acides gras qui surnagent à la surface dans celles à décomposition, sont disposées sur un terre-plein aussi dallé, sur lequel on descend par quelques marches.

Généralement, il y a une cuve de lavage par chaque cuve à saponification et à décomposition; mais, quelquefois aussi, il y a deux cuves de lavage par cuve ou par deux cuves à saponifier et à décomposer; une pour laver à l'acide sulfurique étendu, l'autre pour laver à l'eau pure. Il est ainsi plus facile d'éliminer les dernières traces de sulfate de chaux et d'acide sulfurique.

C'est en puisant les acides gras dans la cuve de lavage et les versant dans des moules où on les abandonne au repos, qu'on leur fait acquérir la consistance nécessaire pour les soumettre ensuite à la presse et en extraire les acides concrets. On voit donc qu'il conviendrait, pour éviter le transport et le déplacement des moules, d'établir le terre-plein sur lequel est montée la cuve de lavage, de manière à pouvoir loger commodément, et sans gêner le service, 64 formes ou moules d'environ 30 décimètres cubes (1 pied cube) de capacité. En effet, ces moules doivent rester jusqu'au lendemain, et comme on produit, par chaque cuve à décomposition, 16 pains d'acides gras par opération, et qu'on fait deux opérations par jour, c'est 32 pains par cuve, et 64 pains pour deux cuves à saponifier. En cas d'une cuve de lavage par cuve à saponification, ce serait seulement 32 pains qu'il s'agirait de loger sur le terre-plein, ou dans son voisinage, sur des châssis à portée du couteau à découper.

e, couteau mécanique destiné à découper les pains d'acide gras qui ont été obtenus par le moulage. Ce couteau est placé sur le plancher général de la fabrique, en avant de la cuve à lavage ou à portée des châssis qui portent les formes de moulage.

f, table sur laquelle on prépare les acides gras avant de les soumettre à la pression à froid, c'est-à-dire sur laquelle on les met dans les sacs. Cette table, si les dispositions locales ne l'exigent pas, pourrait être placée tout près du couteau à dé-

couper, et recevoir directement les lanières d'acides que le couteau détache des pains et qui s'y rendraient sur un plan incliné sans avoir recours à un transport, à des paniers, etc. Dans ce cas, il faudrait que le couteau fût placé sur un plancher un peu plus élevé pour que la table ne devînt pas trop basse.

g, g, presses hydrauliques verticales qui servent à extraire à froid la majeure partie de l'acide oléique que renferment les acides mélangés, et à obtenir les acides concrets. Il y a, comme on voit, deux presses semblables, une pour le service de chaque cuve à saponification.

h, h, tables pour le remaniement des acides gras avant le pressage à chaud. Ces tables sont au nombre de deux, une pour chaque presse à froid, et c'est sur elles qu'on remanie les acides concrets et qu'on les met en sacs avant de les introduire dans la presse à chaud ou horizontale.

i, i, presses horizontales agissant à chaud et servant à extraire les dernières portions d'acide oléique qui souillent encore les acides concrets; elles sont également au nombre de deux, placées près des tables de remaniement, et complètent la série des appareils pour la fabrication des acides concrets bruts.

j, j, cuves fermées, munies d'un serpentin, injectant de la vapeur, et où les acides bruts refondus sont soumis à plusieurs lavages pour en opérer l'épuration. On les place ordinairement à peu de distance des presses horizontales, pour qu'il n'y ait pas d'interruption dans le travail. Il faut pouvoir loger commodément dans le voisinage les formes pour le moulage des pains.

k, atelier de moulage des bougies. Il communique avec l'atelier de fabrication par un escalier placé près des cuves à épuration. Cet atelier se compose ordinairement d'une chaudière en cuivre doublée en argent et des appareils nécessaires au moulage des bougies dont nous présenterons plus tard une description détaillée.

l, terrasse de blanchîment des bougies, c'est-à-dire où on les expose à l'action simultanée de l'air et de la lumière.

m, chambre aux générateurs de vapeur, qui sont au nombre de deux et servent, l'un à fournir la vapeur nécessaire au service de la machine qui met en action tous les organes mécaniques de la fabrique, l'autre à donner la vapeur qu'on emploie aux chauffages des cuves et aux presses horizontales,

n, machine à vapeur destinée, 1° à élever l'eau nécessaire à la fabrique ; 2° à mettre en activité, au moyen d'un arbre de couche et de communications de mouvement, l'agitateur des cuves à saponification et le couteau mécanique ; 3° à mettre en mouvement les pompes des presses hydrauliques. On peut aussi utiliser sa force pour transporter et monter les fûts, les pains et faire les autres menus travaux des ateliers de fabrication et de moulage.

o, o, arbre empruntant le mouvement à la machine à vapeur *n*, et le transmettant à l'agitateur des cuves à saponification et au couteau mécanique.

p, cave où coule, au sortir des presses, l'acide oléique, qui y dépose en grande partie les acides concrets qu'il entraîne toujours. On peut reprendre cet acide oléique débarrassé de ceux-ci, soit par des pompes mues par la machine à vapeur, pour le monter au niveau du sol quand on en trouve le débit, ou bien l'enlever en tonneau à l'aide de la machine pour l'expédier à destination.

q, q, caniveaux où s'écoulent les eaux chargées de glycérine et les eaux de lavage, provenant, les premières, des cuves à saponification, les secondes, des cuves de lavage, etc.

r, trou au combustible.

Telle est la description générale d'une fabrique ordinaire de bougies stéariques ; mais il est facile de concevoir qu'en cas de grande fabrication, on pourrait encore, pour économiser la main-d'œuvre, confier plusieurs des opérations secondaires qui doivent s'y exécuter, au moteur mécanique de l'établissement, rapprocher aussi les appareils les uns des autres et les proportionner ou les graduer entre eux pour que le travail soit rigoureusement continu ; qu'on pourrait établir des citernes pour recueillir les eaux de glycérine, dans le cas où ce produit aurait quelque valeur ou recevrait quelque application générale, ou enfin modifier la disposition indiquée, si on adoptait un autre mode de fabrication que la saponification calcaire, ou si on découvrait un autre procédé économique.

Une chose importante à connaître à l'avance, quand on établit une fabrique de bougies stéariques, c'est la force mécanique dont on aura besoin pour faire marcher l'établissement. Cette force mécanique s'emprunte aujourd'hui communément à la vapeur et s'évalue en force de chevaux-vapeur, et quoiqu'il soit assez difficile de poser un chiffre exact pour

cette évaluation, attendu que tout dépend du mode de fabrication, de la disposition des bâtiments et des appareils, de la nature des travaux qu'on confie, d'une part, à la force mécanique, et, de l'autre, à celle des ouvriers, et de la part qu'on fait à chacune de ces forces, nous essaierons cependant de donner une idée générale de celle qui serait nécessaire dans une fabrique de bougies stéariques de l'importance de celle dont nous avons présenté ci-dessus le plan.

Il faut compter sur un demi-cheval par cuve à saponification pour mettre en action l'agitateur, et comme il y a deux cuves, c'est, pour ce travail, seulement une

force de	1 » chevaux
Le couteau à découper les acides moulés emploie aussi une force d'un demi-cheval.	0 5
Chaque presse à froid consomme 1 cheval 1/4, et pour les deux presses	2 5
La presse à chaud 1 cheval 1/2.	1 5
Au total. . . .	5 5

ou, en nombre rond, 6 chevaux-vapeur pour mettre en action les principaux appareils de la fabrique. Or, comme dans cette fabrique on doit produire, dans un roulement régulier, jusqu'à 1,800 kilog. d'acides concrets bruts, ce serait, par conséquent, une force de cheval par 300 kilog. d'acide brut fabriqué; mais, en général, on ne dépasse guère 1,500 kilog. par jour, ou 250 kilog. par force de cheval. C'est d'après cette base qu'on pourrait évaluer approximativement la force mécanique nécessaire dans une fabrique d'acide ou de bougies stéariques; mais on conçoit qu'on est obligé de faire varier ce chiffre en moins ou en plus, suivant qu'on voudra fabriquer des produits plus ou moins purs, prolonger l'agitation des savons calcaires, pulvériser ceux-ci mécaniquement, couper les pains en lanières plus menues, employer des presses plus fortes, brasser mécaniquement les bains de lavage et ceux d'épuration; ou faire exécuter à la force mécanique d'autres travaux, comme pomper l'eau d'alimentation de la chaudière de la machine à vapeur et celle du générateur de vapeur pour les chauffages, décharger les fûts, monter les pains moulés à des étages supérieurs, pomper ou enlever l'acide oléique dans les caves où on le rassemble, etc. Dans ce cas, on serait probablement obligé de porter la force mé-

canique à 8 et même à 10 chevaux, suivant la profondeur des puits qui fournissent l'eau; ce qui exigerait alors une force de cheval par 150 kilog. d'acides concrets bruts fabriqués, et c'est à ce chiffre, je crois, qu'il convient de s'arrêter pour ne pas éprouver de mécomptes et pouvoir rouler d'une manière plus sûre et en bonne fabrication. Toutefois, nous ne dissimulerons pas que, dans notre opinion, on pourrait peut-être, pour la même quantité de produit, et surtout en grande fabrication, réduire un peu cette force, parce que, dans la fabrication actuelle, tous les appareils mobiles ne fonctionnent pas toujours à la fois et d'une manière continue. Or, c'est un principe économique, dans l'établissement des usines et des fabriques, que toutes les opérations doivent y être organisées pour qu'elles se suivent d'une manière continue, et la division du travail doit y être établie de telle sorte que les appareils mécaniques ou les forces animales ne soient jamais oisives et y soient employées le plus avantageusement qu'il est possible.

Il nous reste encore à donner au fabricant des renseignements sur un sujet qui pourrait l'embarrasser dans l'établissement d'une fabrique d'acides gras ou de bougies de ces substances. Nous voulons parler de la quantité de vapeur dont on peut avoir besoin pour les chauffages, les lavages, le service de la presse à chaud, et par suite la détermination de la surface de chauffe, que doit présenter le générateur de vapeur destiné à ce service.

Nous supposerons, dans ce qui va être dit, qu'on fait chaque jour deux opérations dans chacune des cuves à saponification, et qu'on saponifie dans chaque 1000 kilogrammes de suif par opération, et que toutes les opérations ultérieures de la fabrication sont basées sur ces chiffres, et sur un rendement ordinaire de 90 pour 100 en acides gras, et 55 à 60 pour 100 en acides concrets. Cela admis, voici les quantités de vapeur nécessaires pour le service dans chaque opération.

1° SAPONIFICATION.

La saponification s'opérant sur 500 kilog. de suif, avec 75 kilog. de chaux dans 1000 kilog. d'eau, ce sont ces matières qu'il s'agit de porter à une température au-delà de celle ambiante, qu'on suppose de 12°, et suffisante pour mettre le suif en fusion, et saponifier la matière grasse. Il faudra donc

Unités de chaleur.

1° Pour fondre le suif, dont la chaleur latente est de 85° cent., le point de fusion de 33°, 500 (85 + 33 — 12) unités de chaleur, ou. . . 53,000

2° Pour chauffer 75 kilog. de chaux, dont la capacité pour la chaleur est 0,11 de celle de l'eau 75 (33—12)0,11. 173

3° Pour 1000 kilog. d'eau (sans avoir égard à l'eau de condensation), 1000 (33—12). . . . 21,000

Pour une cuve à saponifier. 74,173

Plus 175 de ces unités par heure, pour entretenir la température des cuves pendant trois heures, jusqu'à parfaite saponification. 44,504

Pour une opération par cuve. 118,677
Pour deux opérations par cuve. 237,354
Pour deux cuves. 474,708

Ce qui indique que pour la saponification, il faut environ 24,000 unités de chaleur par 100 kilog. de suif, et 40,000 environ par 100 kilog. d'acide épuré qu'on veut obtenir.

2° DÉCOMPOSITION.

La décomposition s'applique à 520 kilog. de savon calcaire, 150 kilog. d'acide sulfurique et 1000 kilog. d'eau ; elle doit s'opérer à une température suffisante, pour maintenir à l'état liquide le mélange des acides gras séparés, c'est-à-dire entre 35 à 40°, on a donc :

1° Pour le savon calcaire dont la capacité pour la chaleur est 0,15, 520 (40 — 12) 0,15 2,184

2° Pour 150 kilog. d'acide sulfurique d'une densité de 1,81, et chaleur spécifique de 0,35, 150 (40—12)0,35 1,470

3° 1000 kilog. d'eau, 1000 (40—12). . . . 28,000

Pour chauffer la cuve à décomposition. . 31,654

Plus 175° de ces unités par heure pour entretenir la température, et pour deux heures. . . 12,661

Au total pour une cuve. . . . 44,315
Pour deux opérations dans la même cuve. 88,630
Pour deux cuves. 177,260

La décomposition exige en conséquence 8,863 unités de

chaleur par 100 kilog. de suif et 14,800 environ par 100 kilog. d'acides gras obtenus.

3° LAVAGES.

a) Lavage à l'acide.

Ce lavage porte sur 450 kilog. d'acides gras mélangés, 1 à 2 kilog. d'acide sulfurique, dont le chauffage est insignifiant, et peut être négligé, et 1000 kilog. d'eau. Or, les acides gras étant extraits à l'état liquide des cuves à décomposition, on n'a besoin, pour cette opération, que de porter l'eau de lavage à 40°, ce qui donne par cuve 1000 (40 — 12) unités 28,000

Et pour quatre opérations par jour. . . . 112,000

b) Lavage, à l'eau pure.

Les lavages à l'eau pure exigent la même quantité d'unités de chaleur que celui à l'acide ou 28,000 unités, et comme on fait deux lavages successifs à l'eau pour une même quantité d'acides, c'est huit lavages, et en tout. 224,000

Au total pour les lavages. . . . 336,000

Les lavages demandent, en conséquence, la production de 16,800 unités de chaleur par 100 kilog. de suif, ou de 28,000 unités par 100 kilog. d'acide.

4° PRESSAGE A CHAUD.

Pour chaque opération de pressage, qui dure de 10 à 15 minutes, il s'agit de porter 1800 à 2000 kilog. de fonte à une température de 90 à 100°. Cette fonte communique alors aux feutres, et par suite, aux acides concrets, la témpérarure nécessaire pour en faire écouler l'acide oléique. Or, si on suppose qu'on fabrique 1200 kilog. d'acide concret, et que chaque opération s'exécute sur 100 kilog. à la fois, ce sera douze opérations par jour; et, comme la capacité de la fonte de fer est 0,11 de celle de l'eau, il en résulte qu'en première opération, on doit dépenser 2000 (100 — 12) 0,11 unités de chaleur, ou. 19,360

Mais après chaque opération faite avec la célérité convenable, la fonte ne descend pas au-dessous de 60°. Donc, à chaque opération suivante, il ne s'agit que de fournir 2000 (100 — 60 — 12) 0,11 = 6,160 unités, ou pour 11 opérations. . . . 67,760

Au total pour le pressage à chaud. 87,120

Il faut en conséquence, pour le pressage à chaud, 4,300 unités de chaleur environ par 100 kilog. de suif, ou 7,600 unités par 100 kilog. d'acides.

5° ÉPURATION.

On peut épurer 600 kilog. d'acides concrets à la fois, avec trois lavages, savoir : un à l'eau aiguisée d'acide sulfurique, et deux à l'eau pure. On a donc pour première opération :

1° La fusion de l'acide concret, dont la chaleur latente est de 75°, et le point de fusion de 65°, et qui exige 600 (75+65 —12). 76,800

2° 1000 kilog. d'eau, 1000 (65—12). . . . 53,000

Au total. 129,800

Et pour deux opérations. 259,600

Pour la seconde opération, les acides étant déjà en fusion, on n'a qu'à chauffer l'eau, ou à dépenser 50,000 unités, et pour quatre opérations. 200,000

En tout pour l'épuration. . . 459,600

L'épuration des acides exige en conséquence 22,980 par 100 kilog. de suif, et 40,000 unités environ par 100 kilog. d'acide.

En résumant ces quantités d'unités de chaleur, on aura :

1° Saponification.	474,708
2° Décomposition.	177,260
3° Lavages.	336,000
4° Pressage à chaud.	87,120
5° Epuration.	459,600
Total.	1,534,688

A ce chiffre, il conviendra d'ajouter environ 1/4 pour surélévation de la température des cuves, chômage des bains, fuites, pertes, ainsi que pour alimenter les ateliers de moulage, etc., soit. 383,672

On aura alors pour la quantité totale d'unités de chaleur nécessaire dans les conditions indiquées. 1,918,360

Divisant ce total par 550, on a le nombre de kilog. de vapeur

qu'il faudra produire pour les chauffages, et en opérant cette division, on trouve 3,488 kilog. environ.

Pour produire ces 3,488 kilog. de vapeur, en supposant que 1 kilog. de bonne houille évapore, terme moyen, 6 kilog. d'eau, on aura besoin d'environ 581 kilog. de houille, ou de 7 et peut-être 8 hectolitres de houille.

Et comme dans des générateurs bien établis, et chauffés avec soin, on obtient 20 kilog. de vapeur par heure et par mètre carré de surface de chauffe, on voit qu'en supposant qu'on travaille pendant douze à quinze heures consécutives, il faudra une surface de chauffe de 12 à 14 mètres carrés pour produire la quantité de vapeur dont on a besoin pour les chauffages.

En adoptant tous ces chiffres, et supposant une production journalière de 1200 kilog., on trouvera qu'il faudra pour produire 100 kilog. d'acides concrets epurés, ou de bougies d'acides gras, savoir :

160,000 unités de chaleur environ.
300 kilog. de vapeur.
50 kilog. de houille.
1 mètre carré environ de surface de chauffe pour le générateur destiné au chauffage, et indépendamment du générateur, pour le service de la machine à vapeur.

Nous bornerons là les considérations que nous avons cru devoir présenter sur l'établissement d'une fabrique d'acide stéarique ou de bougies stéariques, quoique nous soyons les premiers à reconnaître tout ce qu'elles offrent d'incomplet et d'incertain ; mais ce sujet est si compliqué, il est si complètement sous la dépendance de la capacité, des moyens, de l'activité du fondateur de l'établissement, ainsi que sous l'empire des circonstances locales, qu'il faut absolument faire une enquête préalable pour chaque cas particulier, et que des règles générales, quelle que soit l'étendue qu'on leur donne ou avec quelque netteté qu'on les formule, ne jeteraient pas beaucoup de lumière dans l'esprit de celui qui ignore, ou n'apprendraient rien à celui qui sait. C'est l'expérience, la pratique et les connaissances économiques qui doivent présider à la fondation d'un nouvel établissement, et encore ne suffisent-elles pas toujours pour permettre de saisir d'un seul coup-d'œil la portée ou l'avenir d'un nouveau procédé, ou d'une découverte, ou même les résultats des variations accidentelles dans les conditions ordinaires du problème qu'on se propose de résoudre.

TROISIÈME PARTIE.

DES MATIÈRES PREMIÈRES DONT ON FAIT USAGE DANS LA FABRICATION DES ACIDES GRAS CONCRETS, ET DES BOUGIES FAITES AVEC CES ACIDES.

Après avoir exposé les propriétés générales des principales substances qui composent presque tous les corps gras, nous passerons à la description de celles qu'on trouve le plus communément dans le commerce, et qui servent de matières premières à notre industrie, en faisant connaître en même temps l'état sous lequel on les livre aux fabricants d'acides concrets et de bougies.

CHAPITRE PREMIER.

DES MATIÈRES GRASSES ANIMALES ET VÉGÉTALES.

SECTION Ire.

DES SUIFS.

On donne en général le nom de suif aux matières grasses d'une plus ou moins grande solidité, qu'on extrait du corps des animaux domestiques ruminants, après qu'ils ont été abattus. Dans une acception plus spéciale, le mot de suif désigne plus particulièrement la graisse qu'on recueille sur le corps des bêtes à laine, mais la majeure partie des suifs qu'on rencontre dans le commerce, sont souvent des mélanges de graisses de bœuf, de vache, de veau, de bouc et de mouton. Toutefois, c'est le suif de mouton qui est le plus recherché et celui qui sert ordinairement à la préparation des plus beaux produits.

Les suifs, provenant des animaux domestiques ruminants, sont plus ou moins blancs, solides, insipides ou odorants, par des causes naturelles ou accidentelles, qu'il n'est pas toujours facile de saisir, et qui, d'ailleurs, paraissent dépendre de circonstances infiniment multipliées et variées ; nous citerons

cet égard quelques observations empruntées probablement à la pratique, et qui peuvent servir, en quelque sorte, de guide, dans l'appréciation de la qualité des suifs.

Le suif qui entoure les reins est en général plus ferme, plus solide que celui qu'on trouve dans le tissu cellulaire ou les intestins des animaux, et celui-ci diffère lui-même du suif emprisonné dans les chairs.

Le suif des animaux châtrés est presque toujonrs plus mou et moins ferme que celui des animaux entiers. Ainsi, le suif des bœufs a moins de consistance que celui des taureaux et des vaches, et celui des moutons moins de fermeté que celui des beliers et des brebis.

Généralement parlant, le suif des animaux femelles a plus de mollesse que celui des mâles, exemple : le suif de la vache, et le suif du taureau.

Dans les jeunes animaux, la graisse est blanchâtre et très-consistante après la mort. La graisse jaunit à mesure que l'animal avance en âge et prend nne odeur et nne saveur particulières. En comparant celle du veau à celle du bœuf, on saisit facilement cette dernière différence ; néanmoins, c'est chez les animaux parvenus à tout leur état de perfection et de maturité, qu'on trouve le suif le plus beau et le plus propre à la fabrication des bougies.

On nous a assuré que les bêtes précoces, qui atteignent à un âge peu avancé l'état de maturité, ne donnaient point un suif d'une consistance et d'un rendement aussi considérable que celles moins précoces et qui atteignent plus tard cette maturité, et l'on citait entre autres la race de Durham ou ses croisements, parmi les bêtes à cornes et les moutons anglais des races Dishley et New-Kent, parmi les races ovines.

Le climat, par une prévision même de la nature, influe sensiblement sur la qualité du suif des animaux. Dans les climats chauds et tempérés, les suifs observés sur les animaux vivants paraissent avoir plus de consistance et de solidité que dans les pays froids, où l'on remarque qu'ils sont moins fermes et moins cassants. Il en serait de même relativement aux animaux de montagnes comparés à ceux de la plaine, sous un même climat, c'est-à-dire que les premiers donneraient un suif moins dur que les seconds, mais c'est une assertion qui a besoin d'être confirmée par une observation attentive.

« C'est un fait, dit M. Watt, qu'on ne trouve cité dans aucun ouvrage scientifique, que les quantités relatives



d'oléine et de stéarine que renferment les graisses et les huiles dépendent de la température des localités où elles ont été produites. Toutes les huiles végétales des pays froids sont principalement composées d'oléine, tandis que celles des pays chauds renferment une proportion telle de stéarine qu'elle les rend solides à la température ordinaire de l'atmosphère. La graisse de tous les animaux dans les pays froids renferme aussi une très-grande proportion d'oléine comparée avec celle des pays tropicaux, et le but de cette prévision de la nature est évident, car s'il en était autrement, la graisse, dans le premier cas, se durcirait à un point extrême dans le tissu aréolaire, tandis que dans le second, elle deviendrait molle et fluide et complètement impropre aux fonctions musculaires.

» Cette importante loi s'observe particulièrement dans le règne animal. Dans toutes les familles à sang froid, la graisse est huileuse ou liquide, tandis qu'elle est solide dans celles à sang chaud; les poissons, par exemple, donnent de l'huile, et les animaux terrestres possèdent principalement du suif.

» Pour montrer l'influence de la température du sang sur l'état de la graisse, il suffit d'observer l'ordre universel suivant, qu'on trouve dans le corps animal : plus on approche de l'intérieur du corps, plus est grande la proportion de la stéarine, et plus on s'en éloigne, plus augmente celle de l'oléine. L'avantage d'une semblable disposition est évident, car non-seulement elle facilite mieux le mouvement, en particulier, dans les temps et les climats froids, mais la stéarine, à l'intérieur, maintient mieux à leur place et garantit mieux par sa fermeté les organes compliqués et délicats de la vie.

» Enfin, un autre fait non moins remarquable, c'est que plus la graisse renferme de stéarine, plus est délicat le tissu cellulaire dans lequel elle est enveloppée, et plus elle contient d'oléine, plus le tissu est épais et solide. Tous ces faits de l'économie animale sont encore peu étudiés ou mal compris, mais n'en méritent pas moins toute notre attention. »

Nous ajouterons encore un mot au sujet de la consistance des matières grasses dans les pays chauds. M. J. B. Royer, qui a longtemps demeuré à la Havane, où il s'est livré, pendant de longues années, à la fabrication de la chandelle, nous a confirmé que dans ce pays le suif est d'une richesse extrême en stéarine et qu'il permet d'y fabriquer des chandelles d'une grande fermeté et qui ne se ramollissent pas même pendant les temps les plus chauds, sous ce climat brûlant.

Acides Gras.

La saison influerait aussi notablement sur la consistance du suif, et les animaux abattus en été n'ont jamais, dit-on, un suif aussi solide que ceux abattus en hiver.

Mais de toutes les circonstances qui peuvent influer sur la qualité du suif, il n'en est pas de plus prépondérante, ou qui la modifie plus profondément, que la nourriture ou le mode d'alimentation.

Ainsi, les bouchers distinguent facilement au toucher, les animaux qui ont été engraissés avec les tourteaux d'œillette, de lin, de colza, de navette ou de cameline, ou bien avec des soupes ou des buvées faites à la graine de lin, et en offrent, presque constamment sur les marchés de l'approvisionnement de la capitale, un prix moins élevé, en grande partie, parce que le suif de ces animaux a moins de consistance, donne plus de déchet et est moins recherché, ou d'un prix moins élevé que celui des bêtes nourries autrement.

Il en est de même des animaux engraissés avec les résidus des fabriques de sucre de betteraves, les résidus des distilleries de pommes de terre, des brasseries, des féculeries, etc., qui donnent tous une graisse d'une moindre consistance.

Les animaux qu'on nourrit et engraisse aussi avec des soupes, des buvées, des aliments cuits et délayés d'eau, se trouvent également dans le même cas; et, en général, plus les aliments sont mous, chargés d'humidité et élevés à une certaine température, plus ils donnent un tissu cellulaire lâche, et plus aussi le tissu aréolaire se remplit de matière adipeuse, molle et sans consistance.

Au contraire, plus l'alimentation consiste en aliments solides, secs et donnés froids, plus aussi cette matière prend de fermeté dans les tissus. Ainsi, une alimentation aux turneps, aux raves, aux carottes, aux pommes de terre et aux rutabagas, donne déjà des suifs plus fermes et plus solides; les glands, les faînes, les marrons d'Inde, sont encore supérieurs sous ce rapport; et enfin, c'est l'engraissement à l'étable, aux fourrages secs, et surtout avec le grain, qui donne les suifs les plus beaux, les plus fermes et les plus consistants; c'est même ainsi qu'on cherche à expliquer pourquoi les suifs de Russie ont une consistance qui les fait préférer à ceux des bœufs indigènes; dans ces climats froids et rigoureux, où la mauvaise saison dure neuf mois, les bœufs sont ainsi nourris à l'étable avec des aliments secs, pendant toute cette période de l'année.

L'engraissement au pâturage, ou celui avec un mélange de fourrages verts et d'aliments secs, tient le milieu entre les précédents, et, en général, le suif d'herbe acquis en liberté et avec jouissance du mouvement de l'air et de la lumière, par les animaux à l'engrais, est un des plus beaux et des plus recherchés.

On remarque surtout chez les bêtes à cornes, des suifs qui sont plus ou moins blancs, plus ou moins colorés ou jaunes; or, cette couleur est à la fois un attribut de race, une conséquence du mode d'alimentation, ou du climat et de l'âge. En général, dans les races perfectionnées, le suif est blanc, tandis que chez les races communes, il peut acquérir une teinte plus ou moins jaunâtre. Les bœufs normands ont généralement la graisse blanche, tandis que d'autres bœufs, venant du centre et de la partie occidentale de la France, ont souvent la graisse jaune. Quant au mode d'alimentation, il influe aussi sur la couleur du suif, c'est ainsi que les bœufs d'herbe, ou ceux engraissés au grain, ont presque toujours la graisse blanche, tandis qu'on assure que ceux alimentés avec des carottes, des citrouilles, des giraumons, ou qui mangent des renoncules dans les pâturages, ont la graisse jaune. Les suifs provenant des animaux élevés dans le nord, paraissent avoir une blancheur naturelle et matte qu'on ne retrouve pas toujours dans ceux des animaux du midi. Enfin, nous avons déjà dit que la graisse avec l'âge se colorait en jaune et devenait plus odorante.

Généralement parlant, le suif des bêtes ovines est plus constamment blanc que celui des bêtes bovines.

Quant à l'odeur et à la sapidité des suifs, on trouve encore à cet égard des différences assez marquées, surtout aussi relativement au suif des bêtes à cornes. C'est ainsi que le suif le plus consistant, le plus blanc et le plus cassant, est généralement, à l'état frais, plus insipide et plus inodore que les suifs mous, jaunes et huileux; que les suifs du nord ont moins d'odeur et de saveur que ceux du midi; que les suifs des jeunes animaux sont dans le même cas, par rapport aux animaux plus âgés, et enfin que les races exercent une influence sur ces propriétés organoleptiques, quelques-unes donnant toujours des suifs sapides et odorants; d'autres, des produits qui sont inodores et insipides.

Une autre remarque intéressante aussi à ce sujet, c'est que les races perfectionnées, surtout celles qui arrivent de très-

bonne heure à leur maturité ; celles qu'on est dans l'habitude d'engraisser sans les faire travailler, offrent un suif plus insipide et plus inodore que celles qu'on est dans l'usage de faire labourer ou traîner des fardeaux, ou qu'on n'engraisse que lorsque leurs forces commencent à faiblir. Enfin, tout le monde sait que le mode d'alimentation des herbivores réagit immédiatement sur la saveur et l'odeur de leur lait, de leur chair et de leur graisse, et que les bœufs nourris aux tourteaux de graines oléagineuses, ont constamment un suif d'une odeur forte et désagréable. Ce sont, du reste, des faits que nous ne chercherons pas à expliquer, et dont la physiologie ou la chimie pourraient seules rendre compte.

Relativement au suif de mouton et de bouc, M. Chevreul a prouvé depuis longtemps que leur odeur forte et pénétrante était due à une matière particulière, à laquelle il a donné le nom d'*hircine*.

Du reste, il ne faut comparer entre eux que des suifs de même âge et dans les mêmes conditions, pour juger de leur couleur, de leur saveur et de leur odeur, car tout le monde sait qu'avec le temps les suifs, même ceux de mouton, perdent de leur blancheur, et qu'ils acquièrent une saveur et une odeur fortes, état qu'on a désigné sous le nom de *rancidité*.

Pour que le suif possède toutes les qualités qu'on doit rechercher dans une race, il faut que les individus de celle-ci soient dans un état hygiénique satisfaisant et dans des conditions d'intégrité parfaite, relativement aux organes internes. Ainsi, un animal malade perd non seulement chaque jour la matière adipeuse déposée antérieurement dans son tissu aréolaire ; mais, de plus, cette matière perd de sa consistance. D'un autre côté, un animal faible, languissant, et dont la condition physiologique n'est pas parfaite, acquiert peu de graisse, et celle-ci est molle et sans consistance. Ce sont là, du reste, des observations qui n'ont pas échappé aux engraisseurs, et dont ils font leur profit.

En général, les fabricants d'acides gras et de bougies stéariques donnent assez volontiers la préférence aux matières grasses qui ont déjà acquis un degré de rancidité assez prononcé, car cette rancidité provient d'un commencement d'oxygénation, et quoique la proportion d'acides gras produits par cette oxygénation soit peu considérable, comparativement à celle qui n'est pas encore passée à l'acidité, cependant il en résulte, comme dans beaucoup d'autres opérations chimiques,

que ce commencement de changement d'état d'une partie de la matière grasse favorise, lors de la saponification, celui du reste de la masse.

Des différentes espèces de suifs.

Les suifs qu'on rencontre le plus généralement dans le commerce pour la fabrication des chandelles, du savon de suif, et pour celle des bougies stéariques, sont ceux des bêtes à cornes et des bêtes à laine, qu'on désigne communément sous les noms de suifs de bœufs, suifs de mouton. Souvent, comme on l'a déjà dit, ces deux sortes de suifs se trouvent dans le commerce à l'état de mélange, ou bien ont été fondus ensemble, chose qui ne saurait être indifférente, pas plus au fabricant de bougies qu'à celui de chandelles, qui ont, au contraire, intérêt à séparer les suifs de mouton de ceux de bœuf, à cause de la supériorité des premiers, pour ces genres de fabrication.

Le *suif de bœuf* est une matière grasse plus ou moins blanche ou blanc jaunâtre, d'une odeur qui lui est propre, faible, et qui n'est pas désagréable quand il est à l'état frais; d'une saveur douce, onctueuse. Après avoir été fondu, il commence à se figer à 37° centigrades, et sa température monte alors jusqu'à 39°. Il exige quarante parties d'alcool bouillant à 0,821 de poids spécifique pour se dissoudre. Il contient environ les trois quarts de son poids de stéarine, qu'on en sépare en grand au moyen de divers procédés que nous ferons connaître plus loin.

La stéarine du suif de bœuf est blanche, grenue et cristalline. Elle ne fond qu'au-dessus de 44°, et peut ensuite être refroidie jusqu'à 39° sans se figer; mais aussitôt qu'elle se fige, cette température monte à 44°. La surface de la masse solidifiée est unie et consiste cependant en un assemblage d'aiguilles cristallines microscopiques. Cette stéarine est demi-translucide comme de la cire blanche. 100 parties d'alcool anhydre en dissolvent par l'ébullition 15,48 parties. Par la saponification, elle donne 0,951 d'acides gras, et moins d'acide stéarique que la stéarine de suif de mouton. Après avoir été fondus, ces acides commencent à se figer à 54°, et sont complètement solidifiés à 52°. L'élaïne de suif de bœuf est incolore et presque inodore; elle a un poids spécifique de 0,913; 100 parties d'alcool anhydre en dissolvent 123,4 parties à la température de 75°. Par la saponification, elle donne 0,966 d'acides gras.

Le suif de bœuf renferme des proportions variables, suivant sa consistance, son mode de production ou d'extraction, sa provenance, etc., de stéarine, de margarine et d'oléine, ainsi que d'une matière extractive jaune, de carbonate et de chlorhydrate de potasse, qu'on peut lui enlever en le faisant bouillir avec l'eau.

Nous avons vu précédemment quelles sont les transformations que lui font éprouver les acides azotique et sulfurique, nous ne reviendrons donc pas sur ce sujet; seulement, nous ajouterons que, quand on le fait bouillir avec son poids d'acide chlorhydrique, il ne se forme que 22 pour 100 d'acide oléique et un peu d'acide stéarique.

Le *suif de mouton* ressemble assez extérieurement au suif de bœuf, mais, à l'état frais, il est d'un blanc plus pur. Sous ce même état, il est inodore, et, exposé à l'air, il ne tarde pas à acquérir une odeur légère et particulière qui, plus tard, passe à la rancidité. Lorsqu'on le fait fondre, il commence quelquefois à se figer à 37° centigrades, et, au moment où il se solidifie, cette température monte à 39°. Quelquefois, aussi, il ne se fige qu'à 40°, mais alors sa température s'élève jusqu'à 41°. Il faut 44 parties d'alcool bouillant du poids spécifique 0,821 pour en dissoudre une de ce suif. Sa stéarine est blanche et moins brillante, ou plus mate, que celle de suif de bœuf; elle commence à se solidifier à 37°,5, et sa température monte alors à 44°. Suivant M. Braconnot, 100 parties de suif de mouton renferment 30 d'oléine et 70 de stéarine. La stéarine concrète a une surface unie, mais elle laisse apercevoir des traces de cristallisation au sein de la masse où le refroidissement s'est opéré avec le plus de lenteur. Elle est à demi-translucide; 100 parties d'alcool anhydre et bouillant en dissolvent 16,09 parties. Par la saponification, elle donne 8 parties de glycérine et 965 parties d'acides gras, en tout 104,5 parties, dont 4,5 d'eau fixée, qui commencent à se figer à 54°, et sont complètement solides à 53°. Son oléine est incolore; elle a une faible odeur de suif de mouton et un poids spécifique de 0,913; 100 parties d'alcool anhydre en dissolvent 80 parties à 75°. Par la saponification, elle donne 0,89 d'acides gras avec un peu d'acide hircique. De 100 parties de suif de mouton saponifiées, on obtient assez d'acide hircique pour produire 0,3 d'hyrciate de baryte. C'est cet acide qui constitue en grande partie la matière odorante du suif de mouton.

La petite quantité d'oléine que renferment les suifs de mouton, la grande proportion, au contraire, d'acide stéarique qu'on y rencontre, l'aspect un peu moins cristallin de cet acide, doivent le faire rechercher par les fabricants de bougies stéariques, de préférence aux suifs de bœuf, quand ces deux matières grasses n'ont pas été mélangées et fondues ensemble.

Le suif de mouton a été analysé par M. Chevreul, ainsi que sa stéarine et son oléine. Voici la composition de ces corps :

	Suif.	Stéarine.	Oléine.
Carbone. . . .	78.996	78.776	79.354
Hydrogène. . .	11.700	11.770	11.090
Oxygène. . . .	9.304	9.454	9.556
	100.000	100.000	100.000

Suif de bouc et de chèvre. Cette matière grasse, qu'on rencontre en faible quantité dans le commerce des suifs, ressemble au suif de mouton, mais elle s'en distingue par une odeur particulière encore plus prononcée et plus désagréable, qui rappelle entièrement celle qui est propre à l'animal dont elle provient. Cette odeur dépend de la matière grasse particulière qu'il contient, et à laquelle M. Chevreul a donné le nom d'*hircine*, et qui, lorsqu'on sépare le suif en ses deux principales parties, stéarine et oléine, suit cette dernière, dont l'odeur devient plus prononcée encore. Pendant la saponification de l'oléine, l'hircine se saponifie aussi et donne naissance à de l'*acide hircique*, qui ne se fige pas à zéro, est peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool, en formant avec les bases différents *hirciates* encore peu étudiés.

La *graisse de porc, axonge* ou *saindoux*, est blanche ou faiblement jaunâtre et molle à la température ordinaire. Sa fusibilité varie, suivant les diverses races de porcs, entre 26° et 31° centigrades. Au moment où elle se fige, cette température augmente un peu. D'après Saussure, son poids spécifique à 15° serait de 0,938, à 50° de 0,8918, à 69° de 0,8811, et à 94° de 0,8628, toujours comparée à celle de l'eau à 15°.

Suivant M. Braconnot, lorsqu'on la presse longtemps et avec force à la température de zéro degré, dans du papier brouillard, celui-ci lui enlève 0,62 de son poids d'une oléine incolore qui reste liquide même par un grand froid. Selon M. Chevreul, l'oléine de la graisse de porc a un poids spécifi-

que de 0,915, et 100 parties d'alcool anhydre bouillant en dissolvent 123 parties; la dissolution commence à se troubler à 62°. La stéarine, qui reste après qu'on a extrait l'oléine et qui ne constitue plus que les 0,38, est inodore, translucide, sèche et grenue. Après avoir été fondue, elle reste liquide jusqu'à ce que la température soit descendue à 38°, elle commence alors à se figer, et la température remonte à 43°. Sa surface est inégale et manifestement composée de petites aiguilles cristallines.

Si on laisse la graisse de porc exposée à l'air pendant longtemps, elle devient jaune et rance, acquiert une odeur forte et rougit le papier de tournesol. Il se dégage alors un acide gras volatil analogue à l'acide caproïque.

100 parties de graisse de porc donnent, par la saponification, 8,8 parties de glycérine et 95,9 d'acides stéarique, margarique et oléique, qui, après avoir été fondus, commencent à se figer à 54° et sont complètement solides à 52°; en tout, 104,7 parties, dont 4,7 d'eau fixée par la saponification. L'oléine donne 94 parties d'acides gras et 9 de glycérine.

La composition de la graisse de porc, examinée par M. Chevreul, a donné les résultats suivants :

	Oléine.	Graisse.
Carbone.	79.030	79,098
Hydrogène. . . .	11.422	11.146
Oxygène.	9.548	9.756
	100.000	100.000

La graisse analysée fondait entre 29° et 31°.

SECTION II.

DE L'HUILE DE PALME.

L'*huile de palme*, qui fait aujourd'hui l'objet d'un commerce considérable, et qu'on apporte des côtes d'Afrique en Europe, où elle sert à la fabrication des savons, à celle des bougies stéariques, au graissage des boîtes de roues pour les véhicules qui circulent sur les chemins de fer, etc., est tirée, suivant les uns, par décoction, et suivant les autres, par expression, de l'amande ou du fruit d'une espèce de palmier très-commun en Guinée et au Sénégal, et auquel les botanistes ont donné le nom d'*Elaïs Guianensis*.

D'autres palmiers que le précédent, entre autres le *cocos*

nucifera, le *cocos butyracea*, et l'*areca oleracea*, fournissent aussi des huiles solides qui diffèrent à peine de l'huile de palme, qui peut-être lui sont mélangées dans les produits du commerce, et dont nous parlerons plus loin.

L'huile de palme a une consistance de beurre et une odeur particulière assez agréable, qu'on a comparée à celle de l'iris; sa saveur est d'abord douce, puis légèrement piquante, et sa couleur est orangée : avec le temps, cette couleur blanchit, surtout lorsque l'huile acquiert une saveur rance. Cette huile est plus légère que l'eau. Elle entre en fusion à une température qui varie, pour l'huile brute, de 27° à 29° centigrades, et reprend son état solide quand elle repasse à la température ordinaire.

L'alcool à 36° Baumé dissout à froid une petite quantité d'huile de palme; on peut l'en précipiter en flocons blancs au moyen de l'eau froide; mais, en la liquéfiant, la couleur jaune reparaît. L'alcool bouillant en dissout une plus grande quantité; mais, en refroidissant, l'excédant se précipite.

L'éther sulfurique dissout à froid l'huile de palme en toute proportion, la rend fluide et forme un liquide jaune orangé; cette dissolution étant exposée à l'air, l'éther se volatilise, et l'huile se concrète.

L'éther acétique la dissout aussi, mais plus lentement; en cet état, les alcalis ne lui font éprouver aucun changement. En y ajoutant de l'eau, l'huile reste combinée à l'éther acétique.

Les alcalis se combinent très-bien avec l'huile de palme, et les produits de cette combinaison sont des savons plus ou moins solides, suivant l'alcali qu'on a employé.

Avec la potasse, le savon est lisse, jaune, demi-transparent et manque un peu de consistance. Avec la soude caustique à 36°, le savon est plus ferme et un peu moins jaune, plus opaque et très-lisse. L'ammoniaque se comporte avec l'huile de palme, comme avec les huiles fixes.

L'huile de palme, traitée par les acides sulfurique et azotique, ou bien distillée à feu nu, ou bien combinée avec le protoxyde de plomb, ainsi que dans une foule d'autres réactions, se comporte, à fort peu de chose près, comme les graisses et les huiles.

Sur 100 parties en poids d'huile de palme, M. Payen a obtenu 30 parties d'une substance blanchâtre solide, un peu moins ductile que la cire et fondant à + 48° centigrades.

L'huile fluide qui se sépare alors, est à la température de 15°, légèrement jaunâtre, facile à saponifier et donnant un savon assez blanc et d'une odeur légèrement aromatique.

La substance solide que fournit de cette manière l'huile de palme, est non pas de la stéarine, de la margarine, mais un principe gras particulier, auquel on a donné le nom de *palmitine*, qui a la plus grande ressemblance avec la margarine et est beaucoup plus décomposable, par l'entremise des alcalis, que la stéarine et l'oléine ; c'est avec ce corps gras qui, par la saponification, se transforme en *acide palmitique*, qu'on fabrique des bougies, ainsi que nous l'expliquerons plus loin.

Les substances étrangères, telles que l'albumine végétale ou mucilage, qui se rencontrent dans l'huile de palme brute, exercent sur elle une action remarquable ; elle éprouve une décomposition des combinaisons glycériques, par laquelle les acides gras sont mis en liberté, ainsi que la glycérine, qui se sépare sans altération. Cette décomposition, qui est connue sous le nom de rancissement, état sous lequel nous arrive presque toujours l'huile de palme, est donc favorable au traitement de cette substance et à son application à la fabrication des bougies palmitiques.

Nous avons dit que l'huile de palme arrivait en Europe dans un état plus ou moins avancé de randicité, c'est-à-dire renfermant plus ou moins d'acides libres, non plus combinés avec la glycérine. La quantité de cet acide libre augmente avec l'âge, et en même temps le point de fusion s'élève. MM. Pelouze et Boudet ont trouvé, dans l'huile de palme récente, 1/3 d'acide libre ; dans celle fondant à 31° centigrades, 1/2, et dans une autre, qui fondait à 36°, jusqu'à 4/5 de son poids. Chez l'huile de palme très-ancienne, le point de fusion s'élève jusqu'à 37°.

SECTION III.

DE L'HUILE DE COCO.

Les noix du cocotier (*cocos nucifera*, *cocos butyracea*) fournissent une substance que ses caractères physiques placent dans le groupe des corps gras fixes. Elle se compose d'un mélange, à proportions variables, de deux graisses, l'une solide, l'autre liquide ; c'est une matière blanche douée d'une odeur suave lorsqu'elle est récente, et d'une consistance onctueuse. Elle fond à + 20° et se fige à + 18° degrés. On la prépare

dans l'état où la fournit le commerce, en exprimant les fruits desséchés du cocotier, entre des plaques métalliques préalablement chauffées, ou plus simplement, en les faisant bouillir dans l'eau.

MM. Pelouze, Boudet, Brandes et Bromeis se sont occupés successivement de l'étude de l'acide gras renfermé dans le beurre de coco. On l'avait confondu d'abord avec l'acide élaïdique. M. Bromeis a reconnu que la distillation ne paraissait lui faire subir aucune sorte de décomposition, circonstance qui le distingue de l'acide élaïdique.

Les produits de la saponification du beurre de coco brut consistent en proportions variables, mais très-grande, d'acide oléique et de glycérine, et d'un acide solide, difficile à obtenir pur, auquel on a donné le nom d'acide cocinique, et que nous avons décrit précédemment. Il existe aussi, suivant M. St-Evre, dans le beurre de coco, un acide gras fusible et volatil, mais sur lequel on possède encore peu de renseignements.

Voici encore quelques renseignements que nous trouvons sur l'huile au beurre de noix de coco.

La patrie du palmier, qui produit ce beurre, paraît être les deux péninsules de l'Inde, principalement les côtes de Malabar et du Bengale, ainsi que Ceylan, les Maldives et Siam. On croit aussi qu'il existe au Brésil. La noix de cet arbre, qu'on nomme *copperah* dans le commerce, et qui fournit ce beurre, a été étudiée par Tindall, qui a trouvé qu'elle renfermait au moins 60 pour 100 de matières grasses, concrètes et fluides, qu'on en extrait aisément par des élévations successives de la température et des pressions intermédiaires des tourteaux. Le meilleur beurre de coco vient de Ceylan, et celui qu'on trouve dans le commerce fond à environ 20°, température à laquelle il est probable qu'il a été exprimé.

SECTION IV.

AUTRES MATIÈRES GRASSES VÉGÉTALES SOLIDES.

Indépendamment de l'huile de palme et du beurre de noix de coco, on connaît encore dans la science ou dans le commerce un assez grand nombre de matières grasses solides ou beurres, renfermant probablement des acides analogues à ceux stéarique, margarique, palmitique et cocinique, et qui, par conséquent, pourraient servir à la fabrication des bougies, si

on les importait en assez grande abondance et à des prix assez modérés pour entrer en concurrence avec les matières grasses ordinaires.

Pour ne pas nous étendre sur ce sujet au-delà des bornes nécessaires, nous nous contenterons de rappeler ici que M. Ed. Solly, chimiste de la Société royale d'Agriculture de l'Angleterre, a eu récemment l'occasion d'examiner plusieurs des matières grasses solides ou beurres, comme on les appelle quelquefois, que fournit le règne végétal, et qu'il a rangé ainsi qu'il suit, tous les végétaux qui produisent ces beurres, parvenus jusqu'à ce jour à sa connaissance.

1° *Theobroma cacao*, L., et autres espèces de *theobromas*. 2° *Vateria Indica*, L.; arbre à suif de Canara, qui fournit en même temps une excellente résine ressemblant à la copale, et une graisse solide dont on fabrique des chandelles. 3° *Pentadesma butyracea*, G. Don. 4° *Carapa Touloucouna*, Guill. et Perrott. 5° *Carapa Guianensis*, Aubl. 6° *Stillingia sebifera*, Mich. Le suif qui provient de l'enveloppe cellulaire des semences est blanc pur, peu ou point odorant, plus dur que le suif ordinaire, fondant à 37° centigrades. La noix renferme aussi une huile jaune pâle, fluide à la température ordinaire. 7° *Bassia butyracea*, Roxb., fournit le beurre de Chorée ou de Galam, qui est blanc pur, de la consistance du suif, et renfermant 82 pour 100 de stéarine, et 18 d'oléine; on en mélange souvent à l'huile de palme. 8° *Bassia longifolia*, L. 9° *Bassia latifolia*, Roxb. 10° *Bassia? Parkii*, G. Don. Beurre blanc, ou légèrement grisâtre, presque sans odeur, de la consistance du beurre ordinaire, et fondant à 36°. Il consiste en 56 parties de matière solide, et 44 d'une huile fluide. 11° *Laurus nobilis*, L., et autres espèces de lauriers. 12° *Tetranthera sebifera*, Nees. 13° *Cinnamomum Zeylanicum*, Nees. 14° *Myristica moschata*, L. 15° *Virola sebifera*, Aubl. 16° *Cocos nucifera*, L., qui donne l'huile de palme, et probablement les autres espèces du genre. 17° *Elœis Guineensis*, Jacq., et autres palmiers, tels que *Euterpe oleracea*, Mart., et *OEnocarpus distichus*, Mart., dont on croit que les produits gras entrent dans l'huile de palme du commerce. Indépendamment de ces derniers (11 à 17) beurres qu'on se procure en grande quantité, et dont on connaît l'origine, M. Solly en a mentionné deux autres d'origine inconnue : le *Minna Batta*, décrit par le docteur Thomson, et une graisse verte solide, qu'il a reçue de Bombay sous le nom de *kinknail*.

Enfin nous citerons l'*arbre à beurre de Shea*. Cet arbre a été découvert par Mungo-Park en Afrique. Ses semences produisent une grande quantité de matière grasse dont les naturels font usage comme de beurre. Cette matière est dure comme le suif, et peut servir à faire des chandelles qui brûlent très-bien. Quelques-unes de ces chandelles ont été mises sous les yeux de la section de botanique de l'association britannique, lors de la réunion annuelle de cette société en 1846.

On ne tardera sans doute pas, par suite des relations plus étendues avec la Chine, à voir paraître aussi sur les marchés de l'Europe, les produits de l'arbre à suif (*stillingia sebifera*) mentionné plus haut, qui croît en abondance dans les vallées de l'île de Chusan, où on recueille, chaque année, des quantités considérables du suif et de l'huile que fournissent les semences de cet arbre. Le suif qu'on prépare en chauffant les semences, par le broyage et l'expression, a l'apparence d'une farine grossière de graine de lin; on le soumet à chaud à la pression, et il s'en écoule une matière grasse demi-fluide, assez pure, et presque blanche, qui durcit par le refroidissement, et se transforme en une masse cassante. Cette masse, ainsi que les chandelles qu'on en fabrique, sont un peu molles dans les temps chauds; mais on donne de la consistance à celles-ci en les plongeant dans de la cire en fusion, qui leur donne une enveloppe plus consistante.

CHAPITRE II.

DES SUIFS ET GRAISSES DE DIVERSES PROVENANCES

Dans quelques pays où l'on fabrique des savons de suifs, on distingue les matières en suifs à savon, et suifs à chandelle, c'est-à-dire qu'on donne la préférence, pour le premier objet, aux suifs mous, gras et moins purs, et qu'on réserve pour le second, les suifs les plus fermes, les plus purs et de la plus belle qualité. Quant au fabricant de bougies stéariques, une seule chose doit lui servir de guide, c'est la quantité de stéarine et de margarine que contiennent les matières premières qu'il veut mettre en œuvre. Plus cette proportion est considérable dans ces matières, plus elles ont de prix pour lui, et à cet égard, quoique la pratique donne aux fabricants un coup-d'œil sûr et exercé pour juger de la proportion de stéarine et de margarine qu'elle renferme, cependant, il est une foule

d'occasions où des essais de laboratoire en petit seraient d'une grande utilité pour déterminer d'une manière parfaitement correcte le prix de matières offertes, ou celui qu'on pourrait généralement offrir pour les suifs indigènes de telle ou telle localité, ou pour ceux de provenance étrangère ; d'ailleurs, ces essais serviraient à découvrir les fraudes qui s'exercent souvent avec une audace incroyable sur ces articles de commerce.

Les suifs français sont généralement d'assez bonne qualité, surtout ceux de la partie septentrionale de la France et de Paris. Ils sont bien fondus, débarrassés assez complètement des membranes, et propres à être mis de suite en œuvre, mais aussi en général d'un prix élevé.

A Paris, les suifs se débitent sous la forme de pains, qui est celle qu'on leur donne dans les fondoirs des abattoirs publics ; mais dans les autres localités où les bouchers n'ont pas de fondoirs, ils recueillent le suif des animaux qu'ils abattent, le font sécher dans des séchoirs bien aérés, et le vendent ainsi sous le nom de *suif en branche*, aux chandeliers, aux fondeurs ou aux fabricants de bougies stéariques.

Du reste, nous dirons ici que si le chandelier doit s'attacher à repousser les suifs mal préparés, vieux ou rances, qui communiqueraient à ses produits une odeur désagréable que des fusions répétées et une bonne purification ne suffiraient pas toujours pour faire disparaître, il n'en est pas de même du fabricant de bougies stéariques, qui, par la saponification, fait disparaître généralement l'odeur des matières qui sont dues, comme on sait, à des principes volatils, et qui ne met en œuvre que des acides stéarique et margarique obtenus par double décomposition, lesquels acides n'entraînent pas, dans leur séparation, les principes odorants désagréables des suifs rances, qui restent avec l'acide oléique.

Les suifs d'Allemagne sont de qualités extrêmement variées, suivant le lieu de leur provenance, et généralement bien purifiés et assez blancs, mais il ne font guère l'objet d'un commerce extérieur, attendu qu'ils sont consommés à l'intérieur, tant pour la fabrication des chandelles que pour celle du savon, qui se prépare presque exclusivement dans ce pays avec le suif.

Les suifs de bœuf de la Hollande et de l'Irlande sont estimés principalement à cause de leur pureté. Les premiers nous arrivent par la Belgique et les provinces rhénanes, et sont pré-

férés aux suifs de Russie. Ceux d'Irlande viennent par la voie de la navigation.

Les suifs anglais, qui sont, la plupart du temps, des suifs bruts étrangers, fondus et réexportés, sont de qualités très-variables; on estime particulièrement les marques Y. C., qui ont une couleur jaune légère, et sont des qualités de choix, fines et toujours d'un prix plus élevé.

Les suifs danois provenant des deux duchés et d'Islande, sont aussi de bonne qualité, et nous viennent ordinairement de Copenhague.

Les suifs de Pologne, qui embarquent en grande quantité à Dantzig, Kœnigsberg, Memel, Elbing, Stettin, etc., pour la France et l'Angleterre, sont un peu inférieurs peut-être aux suifs de Danemarck et de Hollande, mais meilleurs que ceux de Russie; ils arrivent en longs fûts du poids de 100 à 150 stein. A Dantzig, à Kœnigsberg et à Memel, on achète au gros stein de 33 livres (14 kilog. environ); à Riga, au berkowitz, de 400 livres (172 kilog.), et à Stettin, au quintal. A Kœnigsberg, on distingue le suif de chair, ou *fleischertalg*, et le suif de savon, ou *seifentalg*. Le premier est un suif en branche, d'abord jaune et sans odeur, mais blanchissant peu à peu, et acquérant de l'odeur, et qu'on emballe dans de petits fûts de 10 à 12 stein (140 à 160 kilog.), et qu'on dirige en Hollande, en Angleterre et en France; le second, qui est emballé de même, et ordinairement rance, d'une odeur forte, est toujours d'un prix un peu inférieur au précédent.

Les suifs de Russie sont, généralement parlant, un peu inférieurs aux suifs de Pologne; on en rencontre toutefois de toutes les qualités, et ils sont bien plus abondants que ceux de ce dernier pays. La fonte des suifs est, en Russie, une industrie particulière, qui s'exerce indistinctement sur ceux de bœuf et de mouton, et les mélange le plus ordinairement ensemble. On les achète assez habituellement au berkowitz, et en roubles Banco. On les distingue en suifs à chandelle blancs et jaunes, et en suifs à savon blancs, bons et moyens, et en sortes moyennes et inférieures. Saint-Pétersbourg et Archangel sont les deux principaux marchés pour cette denrée; aussi partage-t-on à l'étranger les suifs russes en deux sortes principales, savoir: ceux de Saint-Pétersbourg et ceux d'Archangel; il en vient aussi de Riga, et il y a aujourd'hui beaucoup de ces suifs russes qui s'écoulent par Odessa et par Cherson.

Les sortes principales parmi les suifs russes, sont: le *suif de*

Waga, qui passe pour la première qualité, est le plus recherché à l'étranger, et qui arrive en ballots courts et larges, du poids de 30 à 40 pouds (500 à 655 kilog.); il a reçu son nom du fleuve Waga, sur lequel on le transporte; le *suif de Kasan*, qui renferme beaucoup de snif de mouton, et est par cette raison recherché par les fabricants de chandelles et de bougies; généralement, il provient du gouvernement de Perme, d'où il est transporté sur le marché de Kasan; le *suif tschebokfar*, qui appartient à la catégorie des suifs de Kasan; les *suifs Ustjug* et *Usolki*, dits aussi suifs de Sibérie, qu'on achète principalement pour la saponification; le *suif Wjueka*, de qualité moindre que les précédents. Toutes ces sortes portent, à l'étranger, le nom commun de suifs d'Archangel; mais il faut bien faire attention que le suif réellement d'Archangel, celui qu'on recueille dans cette ville, est une sorte inférieure, parce qu'on n'abat guère le bétail qu'en été, où on en vend la viande pour l'approvisionnement des bâtiments de commerce.

Une autre sorte de suif russe, est le suif dit de *Vologda*, parce qu'il est expédié, tant sur Saint-Pétersbourg que sur Archangel, par la voie de Vologda, des villes de Kostroma, Galitsch, et des gouvernements environnants. C'est, en général, une sorte moyenne ou de qualité inférieure, qu'on recueille à Romanow (qui donne un assez bon suif à chandelle), à Roslow, à Susdal, à Rybinsk, à Sloboda; parmi eux, c'est le dernier qui est le meilleur; mais en général il est consommé presque en entier par les grandes fabriques de chandelles de la ville de Vologda.

On nomme *syrez*, en Russie, le suif en branche, dont on a formé des masses semblables à des pains de ménage; *suif morille* ou en *poire* (*morcheltalg*), un suif fondu, auquel on donne cette forme; *schaleśnoe*, un suif tout-à-fait inférieur, qui correspond à celui qu'on nomme ici *suif brun*, petit *suif*, *flambard*, qui est rougeâtre et très-odorant.

La plupart des suifs russes sont expédiés pour l'Angleterre, la France, la Hollande, Hambourg, Breme et Lubeck, et pour les ports prussiens, d'où ils se répandent en Allemagne.

Dans le chargement des navires, on calcule par gros last du poids de 120 pouds (1962 kilog.) poids brut.

Les suifs russes de qualité blanche arrivent dans des fûts ou barriques un peu coniques par les deux bouts, et d'un diamètre de 0m,75 au milieu, et 0m,45 aux bouts, et les jaunes dans des barriques ordinaires. La tare est de 8 1/2 à 11 pour 100.

On a souvent reproché aux suifs russes d'être trop gras, et de rendre moins de matière solide que ceux indigènes; le fait est exact, mais il paraît provenir en grande partie de la préparation imparfaite de ces suifs, ou de leur altération, quoique leur nature particulière ou plutôt le climat y contribue beaucoup.

Les suifs de Dalmatie, d'Illyrie et de Hongrie, surtout ceux qui viennent de Spalatro, Castelnuova, Fiume, Porto-Ré, sont de bonne qualité et expédiés à l'étranger par Trieste et Venise; en outre, à la foire de Pesth, on fait beaucoup d'affaires sur les suifs hongrois.

Les suifs romains et toscans sont tirés, par le commerce, de Livourne, et ces suifs sont bien fondus, très-bons et expédiés particulièrement pour la France en presque totalité, attendu qu'on ne brûle que de l'huile dans le pays. Il en est à peu près de même des suifs de Naples et de Sicile. Tous ces suifs arrivent par Marseille.

Les suifs de l'Amérique du Sud, surtout ceux du Chili, du Pérou, de Buenos-Ayres, de Rio de la Plata, qui consistent presque exclusivement en suif de bœuf, arrivent en Europe, surtout par Liverpool et Anvers. Ils sont plus propres à la saponification que pour la fabrication des chandelles et des bougies, et il faut espérer que ces produits, qu'on expédie en surons et en pipes, seront, par la suite, préparés avec plus de soin.

Les suifs de l'Amérique du Nord arrivent, depuis peu de temps, en abondance sur nos marchés intérieurs par la voie du Hâvre et de Nantes. Ils proviennent principalement de New-York et de la Nouvelle-Orléans et sont en fûts ou barils, ou en boucauts. Ceux dits à la marque sont les plus recherchés.

Depuis quelque temps, les colonies anglaises de la Nouvelle-Hollande, où l'on élève, presque sans frais, dans d'immenses pâturages, des troupeaux considérables de bêtes à laine, ont envoyé, en Europe, les suifs qu'on y récolte et qui, étant de bonne qualité, sont venus faire une concurrence redoutable aux suifs indigènes et étrangers.

Les *graisses de porc*, *axonge*, *saindoux*, qu'on consomme dans la fabrique des bougies stéariques, proviennent de la production intérieure et de celle des marchés étrangers et principalement de l'Amérique du Nord, où l'on élève, en liberté, une grande quantité de porcs. Elles renferment,

comme on sait, de 30 à 38 parties de matière solide, et de 62 à 70 de parties liquides, proportions, comme on voit, qui sont variables. On reproche en général aux graisses de porc ou aux lards d'Amérique, d'être trop mous et huileux, et par conséquent, de renfermer peu d'acides gras concrets. La graisse de porc figée a, vers 15°, une densité de 0,938 ; mais cette densité diminue à l'état liquide et avec la température, et est de 0,892 à 50°; 0,881 à 69°; et 0,863 à 94°.

Le *beurre* est, comme on sait, une matière grasse qu'on extrait du lait de quelques herbivores domestiques. Cette substance, après avoir été fondue, renferme de l'acide margarique (sans acide stéarique), ainsi que de l'oléine et de la butyrine à laquelle est due son odeur caractéristique. Les vieux beurres qui ne peuvent plus servir à la consommation ménagère, et qu'on a, depuis longtemps, employés à la fabrication des bougies margariques, entre autres, de celles dites *bougies* du soleil, proviennent de la production indigène, ou bien des pays où on se livre en grand à l'éducation du gros bétail, tels que la Hollande, la Westphalie, le Danemarck, etc., ou mieux, de ceux où l'économie des laiteries à beurre est peu connue et dans un état d'infériorité. Ces beurres arrivent en fûts, comme les autres matières grasses.

On sait, du reste, que les beurres renferment des quantités très-variables de matières solides, suivant la race des animaux qui ont fourni le lait, leur état sanitaire, leur alimentation ou la saison pendant laquelle le beurre a été fabriqué. Pour nous borner à cette dernière circonstance, nous dirons que M. Braconnot a reconnu que le beurre de vache des Vosges renfermait, en été, 40 parties sur 100 de matière solide fusible à 57°; tandis que le beurre de vache des Vosges fait en hiver, en contenait 65 pour 100 de matières fusibles à la même température.

CHAPITRE III.

ESSAI DES MATIÈRES GRASSES.

Jusqu'à une certaine époque, la connaissance préalable des quantités relatives de stéarine, de margarine et d'oléine, que renferment les suifs du commerce, ou plutôt des quantités d'acides stéarique, margarique, oléique et de glycérine qu'ils pouvaient fournir par la saponification, était une chose de la

plus haute importance, parce qu'à cette époque on ne trouvait aucun emploi de l'acide oléique, qui constituait un résidu considérable, encombrant, et sans utilité pour le fabricant, et dont l'accumulation, sans cessé croissante, augmentait, sans nécessité, les avances de fonds des fabricants et les frais de fabrication. Mais, depuis qu'on a trouvé à cet acide oléique des débouchés très-étendus et un emploi dans le graissage des laines ainsi que dans la fabrication des savons, la question de l'essai des suifs destinés à la fabrication des bougies a semblé être moins vitale pour cette industrie. Néanmoins, il est d'un très-grand intérêt pour le fabricant de connaître encore la proportion des acides gras que renferment les suifs qu'il achète, et, à cet égard, on ne saurait trop recommander les essais de ces matières dans les établissements où existe une bonne comptabilité.

Non-seulement les suifs d'un même pays ne renferment pas les mêmes proportions d'acides gras, attendu que ces proportions dépendent de la race, du mode d'alimentation, de l'habitation des animaux et du mélange de différents suifs entre eux, mais en outre, les suifs des diverses provenances offrent, à cet égard, des différences fort étendues.

Enfin, une autre considération qui doit aussi engager les fabricants à se livrer aux essais des suifs dont ils font l'acquisition : c'est que la fraude s'empare aussi de ces produits pour les falsifier, et qu'on rencontre, de temps à autre, des suifs sophistiqués par de la fécule, de la craie, du sable, du marbre blanc pulvérisé, des matières membraneuses et du tissu cellulaire, des crétons, etc., et même il est à notre connaissance qu'on a tenté d'incorporer dans des suifs étrangers d'une grande consistance, une certaine quantité d'acide oléique dont le prix est moindre que celui de ces suifs. Le suif est souvent mélangé avec des graisses inférieures et du flambart. Celui qui est ainsi fraudé est moins dur que les autres, d'une couleur jaunâtre ou grisâtre, d'une odeur empyreumatique et plus fusible que le suif pur. Les charcutiers mélangent quelquefois du *flambart* à la graisse de porc. Ce mélange communique à cette graisse une odeur sensible, une couleur grisâtre, une consistance molle et une saveur salée qui le font reconnaître aisément.

Il n'existe pas, jusqu'à présent, de méthode exacte et usuelle pour faire l'essai des matières grasses concrètes du commerce, et cependant, les industries qui s'exercent sur ces

matières sont assez étendues et assez importantes pour mériter qu'on veuille bien prendre la peine de leur indiquer un mode d'essai propre à les guider dans leurs spéculations commerciales et à les mettre à l'abri des tentatives de la fraude et de la cupidité. A défaut donc d'une méthode précise que nous aurions aimé à exposer, nous sommes contraint de nous borner à quelques indications qui seront cependant encore utiles, à ce que nous croyons, aux fabricants de bougies stéariques.

Nous ne nous occupons pas, ici, de l'aspect extérieur, du degré de consistance, de la couleur, de l'odeur que présentent ces matières grasses concrètes, parce que nous supposons que le fabricant est déjà assez avancé dans son art, et suffisamment exercé par la pratique, pour reconnaître, au premier coup-d'œil ou par un examen assez superficiel, les caractères principaux des matières dont il se propose de faire l'acquisition. D'ailleurs, nous serions, à cet égard, forcé d'entrer dans des détails minutieux qui nous entraîneraient au-delà des bornes de cet ouvrage, et qui seraient bien loin encore de valoir à nos yeux les plus vulgaires notions de l'expérience et de la pratique. En conséquence, nous procéderons à un examen sommaire de ces matières.

La première chose à faire, consiste donc à prendre un certain poids de la matière grasse et à la mettre en fusion au bain-marie. On la maintient en cet état de fusion tranquille mais complète, pendant quelque temps, et lorsqu'on suppose que toutes les matières étrangères, telles que sable, craie, fécule, qui sont plus pesantes que la graisse en fusion, se sont précipitées au fond, on décante le liquide surnageant; on lave tout simplement les résidus avec de l'eau portée à la température seulement de 50° à 60°. A cette température, le suif qui imprègne encore ces résidus, vient nager à la surface du liquide; on décante, on lave une seconde fois à l'eau tiède si on le juge nécessaire, et enfin, on fait sécher les résidus à une douce chaleur. A l'inspection seule, on reconnaît si c'est du sable, de la craie, de la fécule, et le poids de ce résidu, soustrait de la matière grasse, indique le degré de la falsification.

Si on a quelque doute sur la nature de ce résidu, on peut le soumettre à l'épreuve au moyen de quelques réactifs. C'est ainsi qu'en le mélangeant à l'eau et versant dans ce liquide quelques gouttes d'acide sulfurique, on verra se produire une

effervescence assez vive si le suif est allongé avec de la craie ou un calcaire réduit en poudre fine ou bien encore de la chaux. Si c'est avec la fécule que le suif a été sophistiqué, on s'en assurera en chauffant légèrement la liqueur et versant quelques gouttes d'une teinture d'iode. Enfin, si c'était avec du sable quartzeux que la falsification ait été faite, il y aura toujours un résidu pesant, insoluble dans les acides, d'une grande dureté, se précipitant facilement au fond du liquide, et dont il sera très-facile de reconnaître la nature.

Quant au tissu cellulaire et aux membranes qu'on aurait ajoutés, en assez grande proportion, au suif, ou qu'on aurait pu y laisser à la fonte, il suffit de mettre, comme précédemment, en fusion; puis, comme ces membranes pourraient ne pas se précipiter au sein du suif fondu, on jette ce suif sur un filtre de toile un peu claire qu'on entretient, par un moyen quelconque, à la température de fusion du suif et à travers lequel celui-ci s'écoule en laissant les membranes sur le filtre; on lave alors à l'eau chaude pour débarrasser celui-ci, ainsi que le filtre, du suif adhérent; on enlève l'excès d'humidité du résidu en le déposant, pendant quelque temps, sur du papier brouillard, et enfin on le pèse.

Quand on s'est assuré que les suifs ne contiennent pas de matières étrangères, il reste encore à rechercher dans quelles proportions les acides gras s'y trouvent renfermés, ou bien si l'on n'a pas allongé le suif avec des acides oléiques extraits de la fabrication des bougies stéariques. Voici, sous ce rapport, les moyens que nous proposons :

On commencera par soumettre les suifs à l'essai, par la fusion, pour les débarrasser des matières étrangères plus pesantes que la matière grasse, et on les filtrera au besoin à chaud pour les avoir aussi purs que possible; cela fait, on saponifie par la potasse, pour convertir la stéarine, la margarine et l'oléine en acides stéarique, margarique et oléique, qui se combinent avec cette potasse, pour former autant de savons de cette base, qui restent mélangés ensemble.

Il faut procéder à cette saponification avec précaution, afin qu'elle soit aussi complète qu'il est possible, et qu'il n'y ait aucune portion, soit de stéarine, soit de margarine ou d'oléine, qui n'ait été convertie en acide, et qui ne se soit combinée à la potasse.

L'empatage des savons étant complète et terminée, on recueille la masse savonneuse, on la fait égoutter et sécher, puis on procède ainsi qu'il suit :

On prend une partie de ce savon, qu'on fait dissoudre dans six parties d'eau chaude, et lorsque la dissolution est complète, on étend de 40 à 50 parties d'eau froide, puis on expose le tout dans un lieu dont la température s'élève au plus à 10° centigrades. On voit bientôt se déposer au fond du vase où l'on a opéré, une matière blanche et nacrée qui est un mélange peu soluble à cette température, de sels acides ou savons, qui sont une combinaison des acides stéarique et margarique avec la potasse, ou mieux de bistéarate et de bimargarate de potasse. On recueille ces savons durs sur un filtre, et on les lave à l'eau tiède.

On évapore la liqueur qui a filtré, et on la mêle avec une quantité d'acide sulfurique nécessaire seulement pour saturer l'alcali qui est devenu libre par la formation du bistéarate et du bimargarate de potasse, et en y ajoutant ensuite de l'eau froide, elle précipite une nouvelle quantité de bistéarate et de bimargarate potassique.

On répète alors cette dernière opération une ou plusieurs fois, mais en mettant de plus en plus de l'attention dans les manipulations, et on finit ainsi par obtenir, d'un côté, presque tout le bistéarate et le bimargarate de potasse solides, contenus dans le mélange savonneux, et de l'autre, le bi-oléate alcalin liquide qui reste après l'extraction des autres bisels. On pèse alors les bistéarate et bimargarate qui ont été obtenus, et d'après la composition que nous avons donnée de ces sels, on en conclut la quantité d'acides stéarique et magarique qu'ils renferment.

Ainsi, supposons que dans une opération, sur un kilogramme de suif, on ait trouvé que le poids des stéarates et margarates mélangés et extraits comme il vient d'être dit, ait été de 482 grammes, on dira :

Dans le bistéarate de potasse, il y a sur 100 parties. . . .	90,53	en acide stéarique.
Dans le margarate de la même base, il y a sur 100 parties.	90,40	acide margarique.
Et terme moyen. . .	90,465	

Cela fait, on établira la proportion suivante :

$$100 : 90\ 465 :: 482 : x$$

D'où on tirera $x = 435$.

Ce qui veut dire que le suif qu'on a soumis à l'essai, ren-

ferme suffisamment de stéarine et de margarine pour fournir par kilogramme de matière, 435 grammes d'acides gras concrets.

Ce résultat est le seul qu'il importe de connaître au fabricant d'acides gras et de bougies stéariques, car c'est la proportion de ces acides dans les matières grasses, et leur rendement en bougies, qui déterminent en grande partie pour lui leur valeur vénale, et c'est d'après ce calcul qu'il base ses spéculations en tenant compte, bien entendu, de l'acide oléique qu'il extrait de ces matières, et qui aujourd'hui est coté sur les marchés au prix de 88 à 90 francs les 100 kilog.

On reprochera peut-être à ce procédé la longueur de l'opération, les évaporations, les saturations et les précipitations successives qui deviennent de plus en plus minutieuses, de plus en plus délicates, à mesure qu'on épuise le résidu oléique des bistéarate et bimargarate de potasse qu'il renferme encore, c'est pourquoi nous proposerons aussi d'appliquer à l'essai des suifs, le moyen indiqué par Gusserow pour isoler les acides gras, dont nous avons déjà fait mention à la *page* 18, et sur lequel nous allons revenir.

On commence, comme précédemment, par préparer un savon de potasse avec le suif dont on veut faire l'essai, puis on sature ce savon par de l'acide chlorhydrique, ou mieux de l'acide tartrique, qui s'empare de la potasse pour former avec elle un sel soluble, et sépare les acides gras, qui viennent alors nager à la surface et qu'on décante ; puis on les débarrasse autant que possible de l'eau adhérente en les chauffant doucement.

Quand on a chassé ainsi, autant qu'on le peut, toute l'humidité, on mélange à froid ces acides avec six fois leur poids d'alcool du poids spécifique de 0,833 à la température de 15° à 18° centigrades. On agite la masse de temps à autre, et au bout de trois jours, on sépare le résidu non dissous. La dissolution renferme presque uniquement de l'acide oléique, et la partie non dissoute, les acides stéarique et margarique qu'on fait sécher et qu'on pèse.

Ce moyen est encore un peu long, il n'exige pas autant de manipulations que le précédent, et par conséquent, semblerait devoir être préféré ; mais il manque peut-être de l'exactitude suffisante, quoique, dans les essais commerciaux, une rigoureuse précision ne soit pas indispensable. Voici d'ailleurs le motif sur lequel est fondé le reproche que nous adressons au procédé précédent.

Lorsqu'on traite le mélange des acides stéarique et margarique avec l'acide oléique, par l'alcool à froid, la majeure partie des acides solides se sépare sous forme concrète, attendu qu'ils sont peu solubles à froid dans cette menstrue, tandis que l'acide oléique s'y dissout complètement; mais dans cette dissolution, il y a toujours une petite quantité des acides concrets entraînés, et par conséquent, on n'obtient pas à l'état solide toute la quantité de ces acides contenus dans le suif.

D'un autre côté, on peut dissoudre tous les acides gras en les faisant digérer dans de l'alcool de la densité indiquée, et porté à la température de 60° centigrades. Lors du refroidissement, les acides solides cristallisent, et l'acide oléique reste en dissolution. Toutefois, l'opération n'est pas non plus parfaitement nette, et les acides solides, en refroidissant et cristallisant, entraînent toujours une petite quantité d'acide oléique, tandis que celui-ci retient aussi toujours en dissolution une certaine portion des deux autres acides, ce qui fait qu'on ne doit opérer de cette manière que quand on n'a pas besoin d'une très-grande précision, et qu'on veut se contenter d'une approximation.

Une autre méthode, que nous regardons comme étant d'une application plus commerciale, par la facilité des manipulations et le petit nombre des ustensiles, est celle qu'on pourrait fonder sur le point de fusion du mélange des acides gras solides et liquides, et dont nous allons exposer les traits principaux.

L'acide oléique peut entrer en mélange en toute proportion avec les acides stéarique et margarique, mais l'état de liquéfaction du premier de ces acides ayant lieu à une température de beaucoup inférieure à celle des seconds, il doit en résulter qu'un mélange de ces acides doit se figer, ou plutôt doit avoir son point de fusion à des degrés d'autant moins élevés que la proportion d'acide oléique y est plus considérable. Par conséquent, si nous prenons un mélange de ces acides, et que nous y plongions un thermomètre sensible, puis que nous déterminions avec précision la température à laquelle aura lieu la fusion du mélange, nous pourrons, à l'aide de certaines données expérimentales, parvenir à déterminer les proportions respectives de l'acide liquide et des acides solides dans un mélange d'acides gras.

Il ne s'agit donc plus que de réunir les données expérimentales à l'aide desquelles on pourra établir la quantité proportionnelle des acides gras dans un mélange, à l'aide de l'échelle thermométrique.

Dans son beau travail sur les corps gras d'origine animale, M. Chevreul avait remarqué qu'il n'est pas possible de décider avec certitude, quand on traite les acides gras par l'alcool, soit à froid, soit à chaud, que l'acide oléique qu'on obtient ainsi, est pur et complètement débarrassé des dernières portions des acides solides, même après plusieurs traitements alcooliques. Pour arriver promptement à ce but, M. Chevreul a pensé que le plus sûr moyen consistait alors à chercher quel était le point de fusion de mélanges en différentes proportions, faites à l'avance, afin de pouvoir en déduire les proportions dans lesquelles les acides se trouvent mêlés ensemble, et à cet effet, il a entrepris une série d'expériences sur ces mélanges, qui l'ont conduit à dresser le tableau suivant.

Acide oléique.	Acide concret.	Se trouble à	Se fige à	Acide oléique.	Acide concret.	Point de fusion.	Acide oléique.	Acide concret.	Point de fusion.	Acide oléique.	Acide concret.	Point de fusion.
99	1	+2°»	0°»	74	26	35°5	49	51	44°5	24	76	49°5
98	2	7.»	+2.»	73	27	36.»	48	52	44.5	23	77	49.8
97	3	7.»	3.»	72	28	36 5	47	53	45.»	22	78	50.»
96	4	7.5	5.»	71	29	37.»	46	54	45.»	21	79	50.»
95	5	9.5	7.»	70	30	37.5	45	55	45.7	20	80	50.2
94	6	11.»	8.»	69	31	38.»	44	56	46.»	19	81	50.5
93	7	13.»	9.»	68	32	38.5	43	57	46.3	18	82	50.7
92	8	15.»	10.»	67	33	38.7	42	58	46 5	17	83	51.»
91	9	16.»	14.»	66	34	39.»	41	59	46.5	16	84	51.5
90	10	21.»	17.»	65	35	39.5	40	60	46.7	15	85	51.8
89	11	25.»	18.»	64	36	39.7	39	61	47.»	14	86	52.»
88	12	26.»	21.»	63	37	40.»	38	62	47.7	13	87	52.»
87	13	26.»	24.»	62	38	40.»	37	63	47.7	12	88	52.5
86	14	27.»	25.5	61	39	41.»	36	64	47.8	11	89	52.5
85	15	28.»	26.5*	60	40	41.»	35	65	48.»	10	90	53.»
84	16	30.»	27.5	59	41	41.7	34	66	48.»	9	91	53.»
83	17	30.»	28.5	58	42	42.»	33	67	48.»	8	92	53.2
82	18	32.»	29.5	57	43	42.»	32	68	48.2	7	93	54.»
81	19	32.»	30.5	56	44	42.2	31	69	48.3	6	94	54.»
80	20	32.5	31.5	55	45	42.5	30	70	48.5	5	95	54.»
79	21	35.»	32.»	54	46	43.»	29	71	48.5	4	96	54.2
78	22	35.»	33.»	53	47	43.5	28	72	48.5	3	97	54.7
77	23	36.»	34.»	52	48	43.7	27	73	48.7	2	98	55.»
76	24	36.»	34.5	51	49	44.»	26	74	49.2	1	99	55.»
75	25	36.5	35.5	50	50	44.»	25	75	49.5			

* A partir de ce nombre, les degrés sont des points de fusion.

Maintenant on comprendra combien il est facile de faire l'essai d'un suif à l'aide de ce tableau et d'un bon thermomètre; pour cela, on n'aura qu'à opérer comme il suit.

On saponifiera un poids donné de ce suif par la potasse, on séparera les savons obtenus, qu'on décomposera par un acide étendu, soit sulfurique, soit chlorhydrique, puis on décantera les acides surnageant, on les débarrassera de l'humidité qu'ils peuvent encore renfermer, et on les laissera refroidir. Quand ils seront complètement refroidis, on les mettra de nouveau en fusion, et on observera avec précision le degré du thermomètre auquel cette fusion est parfaite, et on aura tous les éléments nécessaires pour le calcul de l'épreuve.

Supposons qu'on veuille faire l'essai d'une qualité de suif épuré, qui, par sa saponification par la chaux, donne 1016 parties de savon calcaire par 1000 parties ou 965 parties d'acides gras, et que les acides gras mélangés entrent en fusion à une température de 43° du thermomètre centigrade, on conclut du tableau précédent, que, dans le mélange, les acides concrets entrent pour 46 pour 100, et l'acide oléique pour 54, et par conséquent, que le suif épuré en question est susceptible de rendre par kilog. 444 grammes (14 onces) environ d'acides concrets propres à la fabrication des bougies.

Nous avons dit que le suif essayé avait donné 965 parties d'acides gras, qui, jointes à 80 parties de glycérine, fournissent un poids total de 1045 parties, poids supérieur à celui du suif. Mais il faut bien se rappeler que, dans la saponification, les acides gras qu'on met en liberté passent de l'état anhydre à celui hydraté, et que dans cette hydratation ils absorbent environ 4,5 à 5 pour 100 d'eau. Il n'y a, en effet, dans le mélange d'acides obtenus, que 918 d'acides anhydres, qui se transforment en 965 par absorption de l'eau et pour former des acides hydratés libres, état sous lequel ils sont utilisés par le fabricant.

Le tableau sur lequel est fondé ce mode d'essai, a été établi, comme nous avons dit, par M. Chevreul, par une série d'expériences, mais dans lesquelles l'acide concret était principalement de l'acide margarique, et on pourrait craindre que cette circonstance, savoir que l'acide stéarique qui est fusible à 70°, tandis que l'acide margarique entre déjà en fusion à 60°, ne rendît les indications du tableau moins exactes qu'on ne l'a supposé; mais, en se rappelant que la stéarine et la margarine entrent pour des proportions variables, peu dif-

férentes toutefois entre elles, dans tous les corps gras auxquels nous avons à faire dans l'industrie de la fabrication des bougies stéariques, et que par conséquent il en est de même des acides stéarique et margarique, après la saponification, et en joignant à cette considération une observation toute récente due à M. J. Gottlieb, on sera rassuré à cet égard et on accordera à cette méthode le degré de confiance qu'elle mérite.

En effet, M. J. Gottlieb a observé une particularité intéressante dans le mélange des deux acides stéarique et margarique, c'est qu'il fond souvent au-dessous de 60°, c'est-à-dire au-dessous du point où l'acide margarique le plus fusible fond lui-même, comme cela se présente avec certains alliages métalliques. D'après ses observations, un mélange

de 30 part. d'ac. stéariq.	et	10 part. d'ac. marg.		fond à	65°5
25	—	10	—	—	65°.
20	—	10	—	—	64°.
15	—	10	—	—	61°.
10	—	10	—	—	58°.
10	—	15	—	—	57°.
10	—	20	—	—	56°5
10	—	25	—	—	56°.
10	—	30	—	—	56°.

On voit donc que des mélanges de ces acides dans les proportions indiquées dans les échantillons essayés, ne doivent pas modifier d'une manière assez notable le point de fusion d'un mélange de ces acides concrets avec l'acide oléique pour exiger des corrections.

Enfin, un moyen qui nous paraît préférable à tous les autres, consiste tout simplement à traiter un ou plusieurs kilog. de la matière grasse dont on veut déterminer la richesse en acides concrets, par des procédés exactement semblables à ceux qui donnent ces acides dans la fabrication usuelle, c'est-à-dire d'opérer la saponification de ce suif, puis de procéder à la pulvérisation et à la décomposition du savon calcaire, au lavage des acides et à la séparation, par le moyen de la presse, de ceux concrets de l'acide oléique du mélange. Ce procédé offre d'autant plus d'avantage que déjà, par ce travail de laboratoire, on peut non-seulement se faire une idée du rendement de ce suif, mais entrevoir déjà la manière la plus favorable dont il faudra le travailler, afin d'en extraire des produits plus beaux et plus abondants. Seulement, on conçoit que dans

ce travail en petit, il faut apporter plus de précision dans les opérations et les pesées, qu'on ne pourrait le faire en grand. Mais, dans tous les cas, on peut, sans grands dérangements, obtenir assez promptement des résultats bien certains sur la valeur vénale et la qualité des matières grasses proposées, et cela d'autant plus commodément que ces matières sont ainsi évaluées à leur juste valeur, sans essais préalables pour découvrir les sophistications qu'on a pu leur faire éprouver, ou les matières dont on les a peut-être allongées. On concevra facilement la marche d'un de ces essais, quand nous aurons décrit les procédés de fabrication des bougies stéariques.

On falsifie parfois l'huile de palme, mais d'une manière assez grossière pour être facilement reconnue à la seule inspection du produit; néanmoins, comme cette sophistication a besoin d'être constatée et reconnue dans toutes les occasions, il est bon d'indiquer ici sommairement les moyens de se mettre en garde contre elle, d'autant plus que ce n'est pas ordinairement une simple sophistication, mais une véritable fabrication artificielle d'huile de palme qu'on rencontre dans le commerce.

L'huile factice de palme est un mélange de cire jaune, d'huile commune ou de graisse de porc aromatisée par une petite quantité d'iris et colorée en jaune par le curcuma.

Pour la distinguer de l'huile naturelle, il n'y a qu'à abandonner les échantillons pendant quelque temps à l'air libre. En rancissant, l'huile de palme vraie prend une couleur blanchâtre, tandis que l'huile factice reste jaune.

On allonge aussi l'huile de palme avec des corps gras de basse qualité, et la fraude n'est pas difficile à découvrir. Pour cela, il est nécessaire de savoir que l'éther acétique dissout complètement l'huile de palme, quoique avec une certaine lenteur; par conséquent, si on traite l'huile de palme suspecte par cet éther, la solution, si on y a ajouté un corps gras, ne sera pas complète, et on pourra juger par la quantité du résidu non dissous, de la proportion du corps gras qui aura été ajouté. D'ailleurs l'huile de palme pure et véritable ne change pas de couleur à la saponification, tandis que la fausse prend une teinte rouge.

CHAPITRE IV.

DE LA FONTE ET DE LA PURIFICATION DES MATIÈRES GRASSES.

Les fabricants d'acides gras concrets et de bougies stéariques sont dans l'habitude d'acheter les suifs tout fondus, tels qu'ils sont préparés et livrés par les bouchers, ou tels qu'on trouve dans le commerce la plupart des suifs étrangers; mais on est généralement d'accord que cette méthode n'est pas toujours la meilleure, quoiqu'elle permette de diminuer le matériel, les bâtiments d'exploitation et le capital fixe des établissements.

En effet, un suif une fois fondu, il n'est plus possible de distinguer nettement au simple aspect sa pureté, ses qualités ou ses défauts, et il faut avoir recours à l'un des modes d'essai que nous avons indiqués précédemment, si on veut savoir à quoi s'en tenir sur les matières qu'on achète ou qu'il s'agit de traiter. D'un autre côté, les différentes qualités de suif exigent des traitements qui diffèrent un peu les uns des autres; et comme on ne sait pas, la plupart du temps, à quelle matière on a affaire, il en résulte des tâtonnements, des pertes de temps, de déchets qui arrêtent le roulement régulier de la fabrication, et occasionnent des non-valeurs pour le fabricant.

Ce qu'il y aurait de mieux à faire, serait donc d'acheter le suif en branches, c'est-à-dire la graisse telle qu'elle sort du corps de l'animal, enveloppée dans ses membranes et renfermée encore dans le tissu cellulaire.

Nous n'avons pas l'intention de présenter ici l'exposé des opérations dont se compose la fonte des suifs, parce qu'en définitive, ces opérations appartiennent plutôt à l'art du boucher, ou mieux sont du ressort de l'art du chandelier; nous renvoyons donc à ce sujet au Manuel de ce dernier art, qui fait partie de cette Encyclopédie, et dans lequel on trouvera les détails relatifs à cette industrie, ainsi que les nouveaux perfectionnements qu'on y a introduits récemment.

D'un autre côté, on pourrait soulever la question de savoir s'il y aurait avantage à appliquer aux suifs qu'on destine à la fabrication des acides concrets et des bougies stéariques, les nombreux procédés d'épuration des matières grasses qui ont été proposés à diverses époques, et dont quelques-uns, assez récents, possèdent une efficacité réelle. Mais la réponse à

cette question est très-facile, quand on prend en considération les observations suivantes :

1° Le fabricant de bougies stéariques s'inquiète peu de l'état dans lequel se trouve sa matière première; ce qui l'intéresse, lui, c'est la proportion d'acides stéarique et margarique, ou d'acides concrets, que renferme cette matière, proportion dont il peut toujours s'assurer par des essais en petit, ainsi que nous l'avons indiqué précédemment. C'est cette proportion qui règle son prix d'achat et le mode de traitement qu'il convient d'employer.

2° Dans l'art du chandelier, il importe d'obtenir des matières premières bien débarrassées d'hyrcine et aussi pures que possible, pour que les produits soient inodores et d'un aspect agréable et propre. Dans l'art du fabricant de bougies stéariques, celui-ci n'a nul besoin de purifier ses matières premières, il sait parfaitement que les corps odorants restent avec la glycérine ou l'acide oléique lors de la saponification, et que dans ses opérations ultérieures il en est débarrassé et peut, par des manipulations convenables, obtenir un produit concret bien pur et sans odeur.

3° Enfin, que, loin de là, il y a presque toujours avantage pour lui à se servir de matières premières qui ont déjà acquis un certain degré de rancidité, parce que, comme nous l'avons déjà dit, cette rancidité est due à un commencement d'oxygénation de la matière grasse, qui favorise la conversion de la masse en acides gras.

Ainsi, l'industrie de la fabrication des acides gras concrets et des bougies stéariques s'exerçant près des grands centres de population, où le commerce de la boucherie livre ses suifs à l'état fondu, ou sur des suifs étrangers qui n'arrivent aussi qu'après avoir été mis en fusion, il n'est pas nécessaire qu'elle se complique des opérations de la fonte des matières premières, et de plus, les conditions dans lesquelles travaille cette industrie, n'exigent pas qu'elle purifie ces matières, l'huile de palme excepté peut-être, et les soumette à des procédés plus ou moins efficaces d'épuration. Ce qui lui importe seulement, c'est de déterminer la proportion d'acides concrets renfermés dans ces matières, quelles que soient leur provenance, leur qualité, ou leur condition; ce qu'elle doit payer pour se procurer ces matières, et ce qu'elles fourniront de produits fabriqués. Or, c'est, comme nous l'avons exposé, par un essai de laboratoire ou un essai de fabrication en petit, qu'on peut parvenir à ces résultats, et nous renvoyons au chapitre que nous avons consacré à ce sujet.

QUATRIÈME PARTIE.

DE LA FABRICATION DES ACIDES GRAS CONCRETS PROPRES A L'ÉCLAIRAGE, ET DES BOUGIES.

On peut fabriquer les acides concrets propres à l'éclairage, par plusieurs procédés différents, qui sont presque tous aujourd'hui appliqués dans l'industrie, et à l'aide desquels on livre annuellement des quantités considérables d'acides et de bougies d'acides gras. Nous allons indiquer sommairement ces divers procédés, que nous reprendrons ensuite séparément pour les exposer avec tous les détails que comporte la fabrication. Les procédés manufacturiers les plus usuels sont aujourd'hui au nombre de quatre, savoir :

1° Le procédé de saponification où l'on décompose les sels glycériques qui constituent les corps gras, de manière à en saturer les acides par des alcalis ou des terres alcalines, et à décomposer ensuite ces nouveaux sels alcalins ou terreux pour en mettre les acides en liberté.

2° La transformation des corps gras en acide élaïdique, au moyen de l'acide hyponitreux.

3° La transformation des corps gras en divers acides concrets, par le moyen de l'acide sulfureux ou sulfurique, avec ou sans le secours de la vapeur d'eau surchauffée et de la distillation.

4° Le procédé de saponification calcaire, suivi de la distillation des matières.

Nous nous proposons, dans la suite de cet ouvrage, d'exposer avec tous les développements convenables ces divers procédés, dans l'ordre que nous venons d'indiquer.

CHAPITRE PREMIER.

PROCÉDÉS DE SAPONIFICATION DES MATIÈRES GRASSES POUR LA FABRICATION DES ACIDES GRAS CONCRETS.

Les procédés dits de saponification consistent, comme nous l'avons déjà dit, à traiter les sels glycériques, c'est-à-dire le stéarate, le margarate et l'oléate de glycérine, ou bien l'élaï-

date, le palmitate ou le cocinate de la même base, par un alcali ou une terre alcaline, pour les décomposer et en obtenir de nouveaux sels alcalins ou terreux qu'on décompose à leur tour par un acide puissant qui s'empare de la base alcaline ou terreuse et met l'acide gras en liberté.

La base terreuse dont on se sert le plus communément pour produire la saponification des corps gras, dans la fabrication des acides gras, est la chaux qui présente cela d'avantageux que les savons qu'elle fournit sont peu solubles, qu'ils se séparent facilement, qu'on peut les décomposer nettement par l'acide sulfurique, qui donne avec la chaux un précipité insoluble et facile à recueillir, et enfin parce qu'on peut se procurer cette terre alcaline ainsi que l'acide sulfurique propre à la saturer, à un prix modéré dans presque toutes les localités.

Quoique le procédé de saponification soit à peu près le même, quels que soient la matière sur laquelle on opère ou les acides gras qu'on veut extraire, nous traiterons cependant séparement des procédés de fabrication de ces acides, suivant qu'on se proposera de les extraire de matières grasses provenant d'origine animale, ou de matières grasses ayant une origine végétale, parce que, si les moyens de fabrication sont à peu près les mêmes, les acides obtenus sont différents et jouissent de propriétés analogues, mais non pas identiques en tout point.

DIVISION PREMIÈRE.

TRAITEMENT DES MATIÈRES GRASSES D'ORIGINE ANIMALE.

La saponification des corps gras d'origine animale est celle qui est encore la plus communément employée, celle qui livre à la consommation la plus grande masse d'acides et de bougies d'acides gras; c'est pour cela que nous allons entrer à son égard dans des détails étendus, qui trouveront d'ailleurs en partie leur application dans l'exposé de la saponification des corps gras d'origine végétale.

Il y a aussi divers modes d'opérer la saponification des corps gras, mais nous n'en ferons pas l'objet de chapitres particuliers, et nous nous bornerons à en faire mention à la suite de la saponification calcaire, qui est le mode le plus généralement adopté, et celui que nous en exposerons avec le plus de détails.

Dans le 6e volume de son *Traité de Chimie appliquée aux*

Arts, M. Dumas a subdivisé ainsi qu'il suit les diverses opérations en usage pour la fabrication des acides gras et des bougies fabriquées avec ces acides, par un traitement à la chaux.

1° Saponification, qui consiste à combiner les acides gras, avec la chaux et à éliminer ainsi la base glycérique.

2° Pulvérisation des savons de chaux.

3° Décomposition des savons de chaux par l'acide sulfurique étendu.

4° Lavage des acides stéarique, margarique et oléique rendus libres; 1° par de l'eau légèrement acidulée, 2° par de l'eau pure.

5° Moulage et cristallisation des acides gras mis en liberté.

6° Découpage des masses cristallines.

7° Pressage à froid.

8° Pressage à chaud.

9° Epuration des acides solides, 1° par de l'eau acidulée, 2° par de l'eau pure.

10° Fonte et moulage des acides solides, etc.

11° Blanchiment des bougies.

12° Polissage, pliage, etc., des bougies.

Nous adopterons cette subdivision des opérations, que nous allons reprendre une à une, en donnant à la description de chacune d'elles, des développements en rapport avec son importance dans la fabrication.

SECTION Ire.

DE LA SAPONIFICATION DES MATIÈRES GRASSES PAR LA CHAUX ET AUTRES CORPS.

La saponification est la première opération qu'on fait subir aux matières grasses. On a vu que ces matières, quand elles sont d'origine animale, étaient en général des combinaisons d'acides stéarique, margarique et oléique avec la glycérine, c'est-à-dire des sels de cette dernière base. Par conséquent, pour obtenir les acides indiqués à l'état de liberté, il faut mettre les sels en contact avec des bases ayant plus d'affinité pour ces acides que la glycérine, et déplacer cette dernière base. C'est à ce déplacement de la glycérine et à la combinaison des acides stéarique, margarique et oléique, avec une nouvelle base empruntée aux oxydes des métaux alcalins, qu'on a donné le nom de saponification.

D'après l'opinion des chimistes modernes, les graisses peuvent être considérées comme des mélanges, en proportions variables, de certaines substances qui, sous le point de vue de leur constitution, semblent se rapprocher des éthers composés. On peut en effet regarder la stéarine, la margarine, l'oléine, l'élaïdine, etc., comme des combinaisons définies résultant de la réunion d'acides ternaires avec une base également ternaire, parfaitement assimilable à l'éther; or, lorsqu'on fait agir la potasse ou la soude sur un éther composé, l'éther acétique par exemple, les éléments de ce dernier se désunissent, l'acide se porte sur la base minérale pour former un sel, tandis que l'éther mis en liberté s'hydrate pour reproduire de l'alcool. Des phénomènes tout semblables apparaissent dans la réaction des alcalis sur les corps gras neutres. L'action qui est nulle ou très-lente à froid, s'accomplit au contraire facilement à une température de 100°. L'acide gras s'unit à la base minérale et donne naissance à un savon, tandis que l'éther glycérique, mis en liberté, s'hydrate pour se convertir en glycérine. La saponification est donc l'opération très-simple au moyen de laquelle on sépare les deux éléments organiques qui composent les corps gras neutres. (*Traité de Chimie appliquée aux Arts*, de M. Dumas, T. VI, p. 708.)

Cette saponification s'opère le plus généralement aujourd'hui, au moyen de la chaux caustique ou oxyde de calcium, mais, dans l'origine, on l'a tentée aussi avec la potasse et la soude rendues caustiques.

MM. Gay-Lussac et Chevreul ont été les premiers à indiquer l'utile emploi qu'on pouvait faire des acides stéarique et margarique extraits par les alcalis pour la fabrication des bougies, et ont, en conséquence, pris, en 1825, un brevet d'invention; mais ces savants n'ont jamais exploité, par eux-mêmes ce brevet, et d'ailleurs, par l'emploi des alcalis, potasse ou soude, les acides gras revenaient alors à un prix beaucoup trop élevé. En second lieu, les brevetés décomposaient immédiatement la masse savonneuse par l'acide chlorhydrique, et indépendamment de la pression pour séparer les acides concrets de l'acide oléique, ils proposaient d'employer l'alcool d'abord froid, puis bouillant, pour dissoudre et séparer ce dernier acide, de manière qu'on augmentait, non-seulement encore, ainsi, le prix des acides, mais, de plus, qu'on donnait naissance à du chlorure de potassium ou

de sodium, par la combinaison de l'acide chlorhydrique avec la potasse ou la soude, et malgré les lavages, il restait toujours une petite portion de ces sels enveloppés dans les acides qui, lors de la combustion, décrépitaient continuellement et rendaient, par conséquent, les bougies ainsi fabriquées incommodes, malpropres et peu éclairantes.

Quoi qu'il en soit, nous croyons devoir rapporter ici la spécification même du brevet de MM. Gay-Lussac et Chevreul, qu'on trouve dans le 41ᵉ volume des brevets d'invention, page 392, parce que c'est à dater de cette époque et à la suite des beaux travaux de ce dernier chimiste, que s'ouvre réellement une ère nouvelle de perfectionnement pour la fabrication des produits industriels destinés à l'éclairage domestique.

« Personne, disent les deux savants chimistes, n'ayant encore fait l'application, à l'éclairage, des corps gras saponifiés par le moyen des alcalis ou des acides, nous entendons faire porter notre brevet sur cette application, c'est-à-dire nous réserver le droit exclusif de préparer, pour l'éclairage, les corps gras acides, solides ou liquides, que l'on obtient en saponifiant par la potasse, la soude ou les autres bases, par les acides ou par tout autre moyen, les graisses, les suifs, les beurres et les huiles.

» Nous comptons employer les corps gras saponifiés, soit seuls, soit mélangés entre eux, soit avec d'autres corps gras non saponifiés, tels que la cire et le blanc de baleine.

» Les corps gras saponifiés, liquides, que nous ne jugerons pas utiles à l'éclairage, seront convertis en savons.

» Nous saponifions les corps gras que nous destinons à l'éclairage, ou que nous voulons laisser à l'état de savon, soit à la température ordinaire de l'ébullition, avec la pression seule de l'atmosphère, soit à une température plus élevée, avec la pression de plusieurs atmosphères. Nous avons reconnu que la saponification exécutée de cette dernière manière, présente de grands avantages sur celle qui se pratique ordinairement avec la pression seule de l'atmosphère.

» La saponification étant opérée avec la plus petite quantité possible d'alcali, nous séparons les acides stéarique et margarique de l'acide oléique, par les procédés suivants : 1° Nous décomposons par l'eau la masse savonneuse obtenue en saponifiant la graisse, le suif, etc., par un alcali; l'eau dissout l'oléate, à l'exclusion de la plus grande partie des acides

stéarique et margarique qui restent à l'état de sursels : ces derniers sont ensuite décomposés, ainsi que l'oléate, par l'acide hydrochlorique ou par tout autre acide.

» 2° Nous pouvons aussi décomposer immédiatement la masse savonneuse par l'acide hydrochlorique ; nous traitons les acides gras résultant de cette décomposition : 1° par la pression, soit à froid, soit à chaud ; l'acide oléique s'écoule, et abandonne les acides stéarique et margarique ; 2° par l'alcool, qui dissout l'acide oléique de préférence aux deux autres acides, à des températures plus élevées.

» 3° Nous traitons successivement le savon : 1° par l'alcool froid, qui dissout beaucoup d'oléate ; 2° par l'alcool bouillant, qui dissout tous les sels formés par les acides gras ; pendant le refroidissement, les acides stéarique et margarique se déposent à l'état de sels, et l'acide oléique reste en dissolution. On sépare ensuite l'alcali combiné avec ces acides, au moyen d'un autre acide quelconque. »

Indépendamment de ce que les procédés décrits dans le brevet n'étaient pas pratiques, il s'était élevé une autre difficulté sous le rapport de la combustion des bougies, et qui consiste en ce que les mèches ordinaires ne peuvent brûler avec les acides gras, et cette difficulté avait été si bien sentie par MM. Gay-Lussac et Chevreul, qu'ils avaient pris, le 4 août 1825, un brevet d'addition et de perfectionnement pour la fabrication d'une espèce de mèche particulière adaptée aux bougies stéariques, brevet que nous ferons connaître plus tard, et qui apportait une amélioration notable dans cette nouvelle industrie, mais qui avait l'inconvénient de venir après un brevet pour le même objet et des procédés semblables pris le 10 février même année 1825, par M. J. L. Cambacérès, ingénieur des ponts-et-chaussées, auquel on doit en définitive les premiers succès dans la fabrication en grand des bougies stéariques, et d'avoir fait de cette fabrication une industrie usuelle et pratique.

Le point important de la fabrication consistait, à cette époque, à trouver un moyen de saponification des acides gras, moins dispendieux que celui par la potasse et la soude proposé par MM. Gay-Lussac et Chevreul, et c'est ce qu'on ne tarda pas à faire, en proposant d'opérer cette saponification à l'aide de la chaux. Dès-lors, cette industrie prit un essor hardi et les développements auxquels nous la voyons arrivée aujourd'hui.

La saponification calcaire s'opère le plus communément dans des cuves en bois, d'une capacité de 2,000 litres, plus ou moins, suivant les localités. Ces cuves sont ordinairement construites en sapin du Nord, et, autant que possible, sans nœuds et sans cavités ou clapiers renfermant de la résine.

On dépose, dans chacune de ces cuves, 500 à 600 kilog. de suif et on verse dessus 1,000 litres d'eau.

La quantité d'eau qu'on ajoute à la matière grasse dans la chaudière, est bien plus que suffisante pour tenir en dissolution toute la glycérine; en effet, celle-ci ne s'élevant que d'environ 8 pour 100 en poids dans cette matière, il en résulte que les 600 kilog. de suif n'en renferment pas plus de 48 à 50 kilog., et on sait que la glycérine est soluble dans l'eau en toute proportion.

Les cuves sont chauffées au moyen d'un tuyau communiquant avec nn générateur ou chaudière à vapeur, et pourvues d'un robinet. Ce tuyau vient circuler sur le fond de la cuve et est percé d'un grand nombre de petits orifices qui lancent de la vapeur dans la chaudière chargée des matières. Cette vapeur, en se condensant, élève la température de l'eau et du suif, et détermine la fusion de celui-ci. Ce mode de chauffage est non-seulement plus commode dans ce genre d'opération, surtout qnand on a plusieurs cnves à chauffer à la fois, mais encore il présente cela d'avantageux que la température s'élève peu à peu et se répartit d'une manière plus égale dans la masse, ce qui est nne condition nécessaire pour le succès d'une bonne et complète saponification.

Une chose très-importante, c'est que la chaux qu'on emploie à la saponification des acides gras contenus dans le suif, soit aussi pure que possible et à l'état complet de causticité.

D'abord, elle doit être pure, parce que si elle contenait des matières étrangères, telles qu'une certaine quantité de sable, on serait obligé d'en faire l'essai afin d'en augmenter la dose et de restituer à la cuve la quantité de cette terre alcaline qui manquerait alors si on se bornait à la dose ordinaire, et en second lieu, elle doit être dans un état complet de causticité, afin qu'il y ait saponification parfaite du corps gras, que toute la masse qu'on recueille se compose de savon calcaire, qu'il n'y entre pas une proportion plus ou moins grande de carbonate de chaux inerte, et enfin, pour qu'il n'y ait pas de matières grasses superflues qui embarrasseraient, par leur

présence, les opérations ultérieures et pourraient donner lieu à des déchets.

Pour s'assurer que la chaux est pure, on pourra la faire déliter dans un verre, y ajouter une certaine quantité d'eau et verser dessus de l'acide chlorhydrique, jusqu'à ce que la liqueur, après avoir été agitée, rougisse le papier bleu de tournesol. Si la chaux est parfaitement caustique, l'addition de l'acide chlorhydrique ne donnera lieu à aucune effervescence quelconque, et si elle est pure, il n'y aura aucun résidu au fond du verre, et dans le cas où il y aurait un résidu, on pourrait filtrer la liqueur et peser ce résidu. Si on a opéré sur un gramme de chaux, on saura facilement de combien on devra augmenter la dose de chaux pour remplacer le déficit produit par le résidu.

Lorsqu'on se sera ainsi procuré de la chaux pure, et en supposant un chargement de 500 kilog. de suif, on en fera fuser 75 kilog. et même, suivant d'autres, 80 à 85 kilog., c'est-à-dire jusqu'à 16 à 17 pour 100, dans une autre cuve, et quand elle sera bien délitée, on y ajoutera une quantité d'eau suffisante pour en former une crème ou lait de chaux qu'on rendra homogène par une légère agitation.

Il ne faut pas préparer son lait de chaux longtemps à l'avance, parce que, sous cette forme, la chaux attirerait plus fortement l'acide carbonique de l'air qu'à l'état solide, et par conséquent, passerait plus promptement à l'état de carbonate, et on fait bien de procéder à cette préparation pendant que le suif fond dans la cuve, pour que le bain de suif fondu et le lait soient prêts au même instant.

Dans cet état, on verse le lait de chaux dans la cuve au suif fondu en le faisant passer à travers un crible ou une toile métallique pour retenir les pierres ou autres débris grossiers que la chaux pourrait contenir.

Le lait de chaux ayant été versé dans la cuve au suif en fusion, et le courant de vapeur continuant toujours, la température du mélange s'élève, et la combinaison s'opère peu à peu.

Pour l'accélérer et la rendre complète, il convient d'agiter fortement la masse. Cette agitation, en effet, est d'une grande importance, car non-seulement elle accélère et rend plus intime la combinaison de la chaux avec les acides gras, mais encore elle permet de diminuer la proportion de cette base et la quantité d'acide sulfurique qui doit la saturer.

« On peut se rendre compte, dit M. Dumas, de l'économie qui résulterait d'une saponification perfectionnée dans le seul emploi de l'acide sulfurique. En effet, le suif qu'on emploie renfermant 88 pour 100 d'acides gras, on trouve, d'après le calcul, que 100 kilog. de ce suif exigeraient 9 kilog. 35 de chaux pour se saponifier. Or, dans la plupart des fabriques, on en emploie plus de 15 kilog. C'est donc pour 100 kilog. de suif au moins 6 kilog. de chaux qu'il faut saturer, en pure perte, par 10 à 11 kilog. d'acide sulfurique à 66°. Nous insistons donc sur ce point et répétons qu'une agitation énergique permettrait de diminuer cette perte. »

Du reste, les fabricants peuvent seuls être juges de cette question et décider si, dans leur localité et dans leur position, le prix, y compris les frais d'établissement, de la force mécanique nécessaire à cette agitation prolongée, est supérieur à la perte qu'ils éprouvent par la saturation d'un excès de chaux; mais, dans tous les cas, il est évident que l'opération de la saponification par la chaux, telle qu'on la pratique généralement aujourd'hui, n'est pas assez économique et qu'il conviendrait de chercher un autre mode à l'aide duquel on se rapproche davantage, dans le dosage du corps gras et de la substance caustique qui doit le saponifier, des proportions indiquées par la théorie.

Les dimensions des cuves à saponifier sont déterminées, comme nous avons dit, sur un traitement de 500 à 600 kilog. de suif par opération et par cuve de 2,000 kilog. de capacité par 24 heures, c'est-à-dire qu'elles sont de 75 centimètres (2 pieds 3 pouces 8 lignes) de rayon au fond et 1 mètre 10 centimètres (3 pieds 4 pouces 8 lignes) de hauteur. Ces cuves ont une forme légèrement conique et s'évasant par le bas, afin de faciliter les lavages; et, au lieu d'y faire arriver seulement au fond le tuyau de vapeur, on peut, comme on l'a dit, l'y faire descendre circulairement et en serpentin, le long des parois et jusqu'au fond. Les ouvertures que ce tuyau présente à la vapeur doivent être très-fines, afin, d'un côté, de donner lieu à une multitude de petits filets ascendants de vapeur, et de l'autre, pour s'opposer à l'introduction des matières et de la liqueur dans le tuyau de vapeur. Un volant, qu'on met en mouvement aussitôt qu'on commence à verser la chaux pour obtenir une combinaison plus parfaite entre les corps mélangés, consiste en un arbre vertical en fer qui reçoit le mouvement par un système d'engrenage conique placé à

l'une de ses extrémités. A cet arbre, on fixe des ailettes insérées à différentes hauteurs et légèrement inclinées sur son axe afin que le liquide ne tourne pas toujours dans le même plan.

Les parties tranchantes de ces ailettes sont en fer et assujetties par des chevillettes. Par le bas, l'arbre n'est pas terminé par un pivot, mais par une crapaudine renversée roulant sur un pivot pour que le savon calcaire qui flotte incessamment dans la liqueur ne puisse s'insinuer et se loger entre les surfaces flottantes. Enfin, on a proposé de fixer, à l'extrémité des ailettes, des brosses qui frotteraient continuellement sur la face supérieure ou antérieure des révolutions du tuyau de vapeur, afin d'empêcher son obstruction par les particules de savon solide ou de chaux qui nagent dans la liqueur. Du reste, nous donnerons plus bas la figure et la description des cuves à saponification et à agitateur.

Tout en admettant la nécessité de l'agitation de la masse à saponifier, nous croyons toutefois faire ici la remarque que, dans les autres genres de saponifications, l'expérience a démontré qu'on ne pouvait parvenir à saturer complètement et économiquement les corps gras qu'en les saponifiant en deux temps. En effet, les corps gras ne sont pas solubles dans l'eau, et en général les décompositions chimiques ne s'opèrent, le plus souvent, avec netteté, que lorsqu'un des corps au moins est en solution complète dans ce liquide. Tel est aussi, dans la fabrication des savons, le but de l'opération à laquelle on a donné le nom d'empatage, et qui a pour but de former, au moyen d'une petite quantité d'alcali, une émulsion avec la matière grasse à saponifier, et de la préparer à se combiner avec une portion plus considérable de cet alcali, au moment de l'opération à laquelle on a donné le nom de coction.

D'un autre côté, il y a une autre considération qui prescrit, en quelque sorte, de faire la saponification en deux temps, ou du moins en marquant plusieurs temps, dans cette opération. C'est que le savon calcaire qui se forme par le mélange simultané de toute la proportion de chaux qu'on est habitué à donner au suif, acquiert alors une grande densité et, en se précipitant, enveloppe une portion de la matière grasse non saponifiée, qui se trouve ainsi soustraite à la chaux; de là cette nécessité d'une agitation presque continuelle pour rompre et atténuer ces masses de savon et mettre toutes les portions du suif en contact avec la chaux.

Nous insistons donc sur l'adoption de cette saponification en deux ou plusieurs temps; seulement, il conviendra d'étudier, lors de l'empatage, quelle sera la quantité de chaux à donner et si on aura toujours besoin d'une agitation prolongée; si la proportion totale de chaux à donner ne serait pas moindre; si la consommation du combustible sera aussi considérable, la température aussi élevée, le temps de l'opération aussi long, et enfin, si on ne pourrait pas avoir recours, économiquement parlant, à une autre opération analogue à celle qu'on nomme *relargage* dans la fabrication des savons.

Du reste, cette idée ne paraît pas avoir échappé à quelques fabricants; car, dans la description qu'il a publiée, en 1841, de la fabrication des bougies stéariques, telle qu'elle se pratique en Allemagne, M. le professeur Joeckel s'exprime ainsi :

« Tout le monde sait que la fabrication des bougies stéariques commence par la saponification du suif. Dans ce but, on fait fondre ce suif avec une quantité d'eau suffisante dans une cuve appropriée à cet objet et chauffée par le moyen de la vapeur, et pendant que la température s'élève avec lenteur on ajoute, sous forme de lait, la quantité de chaux nécessaire pour saturer toute la portion des acides libres qu'on suppose exister dans le suif et qui n'est plus combinée à la glycérine. L'addition d'une plus grande quantité de chaux au commencement de l'opération et surtout au moment où la température s'élève avec rapidité, agirait d'une manière désavantageuse, parce qu'elle hâterait trop la formation du savon calcaire et serait cause qu'une partie du suif non décomposée se trouverait soustraite à l'influence de la chaux. Par conséquent, il faut, tout en élevant la température, ne pas donner toute la chaux nécessaire en une seule fois, mais en réserver une portion qu'on ajoutera en la fractionnant et en laissant se combiner les substances ensemble sous l'influence du courant continu de vapeur, jusqu'à ce que le savon calcaire soit complètement formé; on reconnaît qu'on est arrivé à ce point et que l'opération est terminée, par le changement presque instantané qui a lieu dans la consistance de la liqueur, qui commence à précipiter des masses grenues et à cassure nette. D'ailleurs, il ne faut pas négliger les autres signes indicateurs qu'on a observés dans la fabrication des savons de suif ordinaires. La quantité de chaux nécessaire pour saponifier 100 kilog. de suif peut être fixée sans crainte à 14 kilog. »

Une autre observation utile se présente aussi, c'est que la

saponification des corps gras par la chaux n'est peut-être possible d'une manière rapide et complète que sous une pression supérieure à celle de l'atmosphère. Pendant longtemps on a cru que la saponification calcaire ne pouvait s'effectuer que dans des chaudières autoclaves, et quoiqu'on ait reconnu depuis que cette augmentation de pression et l'élévation de la température, qui en est la conséquence, ne sont pas indispensables pour cette saponification, il n'est pas impossible qu'en reprenant aujourd'hui cette idée, on ne parvienne à opérer une diminution sensible dans la proportion de chaux caustique employée à la saturation d'un poids donné de matière grasse.

Cette idée, du reste, n'est pas non plus nouvelle ; on la trouve déjà énoncée dans le brevet de MM. Gay-Lussac et Chevreul rapporté plus haut; elle a même été reprise déjà, à différentes époques, par les fabricants, et nous ne savons pas pourquoi elle a été abandonnée. Nous citerons comme exemple, le procédé de saponification des graisses, pour lequel MM. Milly et Motard se sont fait breveter en 1834, qu'on trouve décrit dans le T. LII, *p.* 505, des brevets d'invention, et dont voici l'énoncé :

» La chaudière dont les inventeurs se servent est d'une forme cylindrique, se terminant, à sa partie supérieure, par un trou d'homme, lequel est hermétiquement fermé par un couvercle boulonné ; ce couvercle porte à son centre une *stuffing-box* par laquelle passe une tige tournée (agitateur), terminée, à sa partie inférieure, par une croix en bois. Ce couvercle est encore percé d'un trou destiné à recevoir un tube plongeant de 6 pouces dans la chaudière ; on place dans ce tube, un thermomètre.

» La chaudière est chauffée par un fourneau de forme ordinaire.

» On commence par verser, dans ladite chaudière, une quantité d'eau double de celle du suif à saponifier; dans cette eau, on met le suif : quand ce dernier est fondu, on répand, sur la masse liquide, un lait de chaux en quantité suffisante pour opérer la saponification des graisses. On ferme alors la chaudière, et, au moyen d'un mouvement de bas en haut imprimé à l'agitateur, on brasse, à des intervalles rapprochés, toute la masse liquide; l'opération se continue de la même manière, jusqu'à ce que le thermomètre marque 136° centigrades. Après un certain temps, toute la masse devenant

consistante, l'agitation n'est plus possible : l'opération est alors abandonnée à elle-même et se termine pendant l'abaissement de la température. Quand le thermomètre ne marque plus que 100° centigrades, on ouvre la chaudière et on la vide par le trou d'homme dès que la masse est suffisamment refroidie. »

Nous aurions encore ici, à l'occasion de la saponification, une considération à faire valoir, et que nous allons exposer en quelques mots.

En général, dans les corps gras, c'est la partie solide, c'est-à-dire la stéarine et la margarine, qui se saponifie le mieux, ou plutôt qui se saponifie le plus promptement et le plus complètement. Il semble donc en résulter que si, au lieu de saponifier les graisses à saturation par la chaux, on ne les saponifiait que partiellement, ou plutôt on ne leur donnait qu'une quantité de chaux insuffisante pour décomposer et saturer tous les acides, ce seraient les acides stéarique et margarique qui se satureraient les premiers pour former des savons calcaires solides et précipitables, tandis qu'en réglant bien ses proportions, on obtiendrait peut-être des savons durs et de l'oléine libre; du moins, c'est ce qu'on observe quand on saponifie partiellement une huile quelconque avec des alcalis, il y a toujours formation d'un savon dur et de l'oléine, qui devient libre et ne se saponifie pas. Bien plus, M. P. Bancroft, de Liverpool, a pris, en 184[illegible], une patente en Angleterre pour purifier les huiles par ce moyen, et rendre le résidu plus propre au graissage des machines.

On conçoit, en effet, que si on parvenait à former, de prime-abord, avec les graisses, des stéarate et margarate de chaux insolubles et qui se précipiteraient aussitôt, et de l'oléine libre, il ne s'agirait plus que de séparer ces corps par décantation, et opérer sur une masse bien moins considérable de savons calcaires, ce qui simplifierait d'une part les opérations de la décomposition des savons, et de l'autre, celles si longues et si dispendieuses des pressages à froid et à chaud.

Afin de mettre les fabricants sur la voie de cette modification importante, nous ferons connaître le procédé que M. Bancroft a cru devoir appliquer à ce qu'il appelle l'affinage des suifs, et qui n'est autre qu'une opération de saponification imparfaite.

« J'ai trouvé, dit-il, que les suifs les mieux appropriés au but que je me propose, sont ceux désignés dans le commerce

sous la marque Y, C, qui ont une légère couleur citrine, et les bons suifs indigènes. Je fais fondre ces suifs à la vapeur, et lorsqu'ils sont parvenus à l'état de fluidité, et seulement au-dessus de leur point de fusion, j'y ajoute une forte solution de potasse ou de soude caustique ou à l'état de carbonate du poids spécifique de 1, 2. On introduit cette solution alcaline en agitant continuellement. L'introduction de l'alcali précipite une matière épaisse savonneuse, une sorte d'empatage, et l'opération est terminée lorsqu'une nouvelle addition d'alcali ne produit plus d'effet; on porte alors le suif à la température de 85 à 90° centigrades, on laisse reposer 24 heures ou plus, suivant la masse sur laquelle on a opéré, et d'après la température extérieure, et lorsque le suif commence à refroidir et à devenir légèrement opaque, on le coule dans des tonneaux, où on l'agite pendant le refroidissement pour l'empêcher de se granuler.

» Il est bon de faire remarquer qu'il faut éviter les solutions faibles d'alcali, et que plus elles sont concentrées et denses, plus elles sont propres à la purification des matières grasses. »

Il faudra donc essayer si, avec des laits de chaux épais et avec les précautions convenables, on ne parviendrait pas, dans les matières grasses en fusion, à convertir seulement en savons calcaires les acides concrets et à laisser l'oléine libre; la perte qu'on ferait en acides concrets entraînés avec l'oléine fluide, pouvant être compensée bien au-delà, par la diminution de la main-d'œuvre, un matériel plus simple et une économie sur le combustible.

La durée de l'opération pour la saponification varie suivant la température, le degré d'agitation qu'on fait éprouver au mélange et surtout avec la masse de matière sur laquelle on opère. Quand le courant de vapeur continue, ainsi qu'on doit le faire jusqu'à la fin de l'opération, et que le mélange est porté jusqu'à la température de l'ébullition, il faut environ huit heures pour arriver à la saponification complète. On peut diminuer cette durée en agitant presque continuellement la masse, et plus celle-ci est faible, plus aussi elle acquiert promptement la température exigée, et plus le brassage en est facile et énergique; mais, dans tous les cas, elle n'est presque jamais au-dessous de quatre heures.

Quoi qu'il en soit, il faut se laisser guider moins par la température et la masse que par l'aspect que présente celle-ci,

et il est facile de voir que l'opération est arrivée à son terme en ce que le savon calcaire se granule tout-à-conp et prend un aspect tout différent de celui qu'il avait eu jusque-là.

Le savon de chaux qn'on prépare, comme il vient d'être dit, et qui se compose d'un mélange de stéarate, margarate et oléate de chaux, est en masses très-dures, blanches, peu fusibles et insolubles dans l'eau et l'alcool.

M. W. Hempel, de Berlin, a pris, en 1836, une patente pour un mode de saponification dont nons croyons devoir dire un mot.

« D'abord, la matière grasse est mise en fusion et refroidie avec beauconp de lentenr jusqu'à la température où la stéarine, la margarine ou la palmitine commencent à se solidifier, puis on soumet à la presse, qui fait écouler une partie de l'oléine qui est encore fluide et retient les matières grasses cidessns imprégnées d'une certaine proportion de cette oléine restée dans la masse. La matière qui reste dans les étendelles, est fondue dans une chaudière fermée, puis on saupoudre dessus de la chaux délitée (1), à raison de 10 kilog. par 100 kilog. de matière, on porte avec lenteur la températnre à 122° centigrades en agitant continnellement, pendant trois heures, au bont desquelles la chanx s'est combinée parfaitement avec la matière grasse, ce qn'on reconnaît à l'aspect vitreux, translucide que prend la masse par le refroidissement après qu'on l'a réduite en couches minces.

» On enlève alors le feu, puis on ajonte peu à peu, et en brassant continuellement, de l'eau froide, jusqu'à ce que le tout forme une poudre grossière, qu'on passe à travers un crible on un tamis. Cette poudre est une combinaison des acides gras avec la chaux qu'on élimine par un procédé que nous indiquerons plus bas quand nous traiterons de la décomposition des savons calcaires. »

Dans ce mode de saponification, on voit qu'on n'emploie plus que 10 pour 100 de chaux, et qu'on obtient en définitive le savon calcaire sous forme de poudre grossière. Ce sont là, assurément, des perfectionnements, mais on doit voir d'un autre côté que ces avantages ne s'obtiennent que par un bras-

(1) On prépare cette chaux délitée en prenant de la chaux vive qu'on place sur nn tamis métallique, et qu'on plonge nne minute dans l'eau; on laisse égoutter ce liqnide et on transporte la chaux qui fuse alors avec force dans un vase en fonte chauffé modérément, et pourvu d'un couvercle en bois pour la débarrasser de toute l'eau qui n'y est pas fixée. Enfin on passe à travers un tamis, et on emploie promptement pour que la chaux n'attire pas l'humidité de l'atmosphère.

sage continu de plusieurs heures; que si l'opération de la saponification à sec est moins longue, il faut faire une autre manipulation pour réduire en poudre, et enfin qu'il conviendrait de rechercher si cette saponification est aussi parfaite que quand on sature les matières grasses en fusion sur un bain d'eau.

M. Hempel ne dit pas dans son brevet si sa chaudière est chauffée à la vapeur, mais on doit le présumer, parce que autrement, ou par un chauffage à feu nu, on s'exposerait à élever sans nécessité la température à un degré supérieur, ou à convertir par une chaleur trop forte la matière grasse en quelques-uns de ses produits pyrogènes, qui tous ne sont pas propres à l'éclairage, ce qui constituerait des déchets qu'il est utile d'éviter.

La quantité de savon calcaire qu'on obtient dans les opérations ordinaires de la fabrique est à peu près constante, mais il n'en est pas de même de la qualité de ce savon, qui dépend des soins apportés dans la fabrication, et des proportions relatives des acides gras entre eux. En général, le suif sur 100 parties devrait donner de 95 à 96 parties d'acides gras, y compris l'eau d'hydration, absorbée pendant la saponification calcaire, et terme moyen en fabrique, 93 à 94; or, 100 parties de sels gras calcaires devant contenir 90,40 parties d'acides et 9,60 de chaux, il en résulte que pour saturer 94 parties d'acides, il faudrait à peu près 10 parties de chaux. On voit donc que les 500 ou les 600 kilog. de suif qui constituent le chargement d'une cuve à saponification, devraient donner, dans le premier cas, $(94+10) \times 5 = 520$, et dans le second $(94+10) \times 6 = 624$ kilog. de savon calcaire. On obtient en général, un poids, peu différent, il est vrai, mais qui se décompose autrement, et est souvent supérieur, parce que, d'une part, on emploie depuis 15 jusqu'à 17 de chaux pour 100 de suif, et de l'autre, parce qu'une partie des sels glycériques ne sont pas entièrement décomposés par la saponification calcaire de fabrique. Ainsi, un poids plus considérable de savon n'est pas un indice d'une bonne opération, et il n'y a que celle où on obtient un chiffre qui se rapproche des proportions chimiques définies, qu'on puisse, sauf d'autres considérations, regarder comme satisfaisante, surtout quand on a dosé la chaux d'après ces proportions, et qu'on a opéré suivant tous les principes.

Lorsque la saponification est terminée, on met à sec le savon calcaire en faisant égoutter l'eau au sein de laquelle il

s'est formé, et qui contient alors en dissolution la glycérine qui est devenue libre et s'est hydratée. Cette eau est donc évacuée au moyen d'un robinet qu'on ouvre près du fond de la cuve, et coule dans un caniveau placé dessous et qui la conduit au dehors.

La glycérine est une substance qui ne tardera peut-être pas à être recueillie en grand pour recevoir diverses applications dans les arts. Lorsque l'industrie et le commerce la réclameront, il faudra recueillir cette eau pour la traiter à part, et l'en extraire ou la livrer aux fabricants qui se chargeraient de son extraction. En faisant l'histoire de cette substance à la *page* 41, nous avons dit qu'elle jouissait d'un pouvoir dissolvant très-considérable pour un certain nombre de substances, et tout récemment MM. Thomas et Dellisse ont annoncé qu'ils étaient parvenus à enlever au fer zingué l'aigreur qu'on lui reprochait à juste titre, en décapant le fer, non plus aux acides sulfurique ou chlorhydrique plus ou moins étendus, mais dans les eaux acides provenant d'épurations d'huiles à brûler, qui renferment en suspension une grande quantité de glycérine dont la propriété serait de préserver le fer des attaques trop vives de l'acide que contiennent ces eaux, tout en produisant un bon décapage.

M. W. Hempel, fabricant à Berlin, que nous avons cité ci-dessus, a fait aussi connaître, en 1836, un procédé qui lui est propre pour le traitement des matières grasses d'origine tant animale que végétale, et voici à peu près en quoi il consiste :

« Les matières grasses, ou le suif, sont d'abord débarrassées de leurs impuretés par les moyens employés ordinairement pour cet objet, puis transportées à l'état de fusion dans une cuve ronde, où on les brasse au moyen d'un agitateur, jusqu'à ce qu'elles soient refroidies à environ 36 ou 40° centigrades, température à laquelle elles ont un aspect laiteux et une texture grenue. La masse grenue qui consiste en stéarine cristallisée, est introduite dans une presse, qui, à l'aide d'une pression énergique en fait écouler l'oléine.

« Voici comment on traite le suif en particulier :

« La stéarine cristallisée obtenue par le moyen ci-dessus indiqué, et après avoir été soumise à la presse, est saponifiée à l'aide d'une lessive de soude ou de potasse caustique. Le stéarate alcalin ainsi obtenu, est dissous dans une cuve dans l'eau chaude et par le secours de la vapeur, puis on y ajoute la quantité d'*acide phosphorique* nécessaire pour saturer seule-

ment l'alcali et mettre en liberté l'acide stéarique. Cet acide est, en cet état, transporté dans une chaudière à évaporation et soumis à une température de 80 à 85°, jusqu'à ce que toute l'eau adhérente soit évaporée; alors on le soumet à un second pressage, et enfin après l'avoir bien lavé à l'eau chaude et filtré, on le moule en pains. Le phosphate alcalin est décomposé par la chaux vive qui donne du phosphate de chaux et un alcali caustique qu'on peut faire servir de nouveau à la saponification de la stéarine. Le phosphate de chaux décomposé par l'acide sulfurique donne l'acide phosphorique, qui rentre dans une nouvelle opération. La dépense se borne donc aux frais de l'acide sulfurique et de la chaux, et environ 3 pour 100 d'acide phosphorique et d'alcali. »

La saponification par la chaux n'est pas le seul procédé qui ait été tenté dans la pratique, et parmi ceux qui ont été proposés, nous nous contenterons de faire connaître celui qu'un habile manufacturier, M. J. L. Cambacérès, a fait connaître, en 1844, à l'Académie des Sciences, et que nous rapporterons dans les termes mêmes dans lesquels l'auteur en a fait la communication :

« Quant à la fabrication de l'acide stéarique, c'est en saponifiant les corps gras qu'on obtient ce produit. La chaux et l'acide sulfurique sont les substances qu'on emploie, et quelque faibles que soient leurs valeurs, surtout si l'on fait usage de l'acide sulfurique des chambres en évitant les frais de concentration de cet acide, les différentes opérations que subit la matière grasse produisent une main-d'œuvre assez élevée qui augmente les frais de fabrication.

» Cependant, toute la question économique ne consiste pas dans ces frais; les parties de suif ne donnent que 45 parties d'acides solides et 43 à 45 d'acide oléique, et ce dernier acide est loin d'être placé dans le commerce au prix du suif, quoiqu'il convienne parfaitement à la fabrication du savon. Mais on fabrique en France une quantité si considérable de ce dernier produit comparativement à son usage, que l'acide oléique est vendu seulement un peu au-dessus de la moitié du prix du suif.

» Cette réduction de valeur tient à l'impossibilité d'assimiler complètement ce corps gras aux huiles. Il ne peut être employé à l'éclairage, tant parce qu'il est impropre à la combustion, que parce qu'il attaque les lampes. A la vérité, dans ces derniers temps, on a trouvé une consommation utile de

l'acide oléique, en l'appliquant au graissage des laines; mais il ne paraît pas jusqu'à présent que le débouché soit suffisant pour exercer une influence sensible sur le prix de fabrication des acides solides. Ce prix reste donc encore assez élevé, en le comparant à celui du suif; aussi vainement, depuis 1833, la Société d'encouragement a-t-elle proposé un prix de 4,000 fr. pour la fabrication de bougies économiques, qui ne reviendraient qu'à 1 fr. le demi-kilog. Le prix le plus bas auquel le commerce puisse livrer un produit de cette nature, *de bonne qualité*, ne s'abaisse guère au-dessous de 1 fr. 50 c.

» Jusqu'à ce que la science ait trouvé un nouveau procédé plus économique pour fabriquer les acides gras, il ne reste donc d'autres moyens de diminuer le prix de fabrication, que de perfectionner les opérations actuellement en usage, et surtout de tirer parti de la saponification pour obtenir un produit utile, et non un produit qui n'offre aucune valeur comme le sulfate de chaux.

» C'est à cette idée que nous nous sommes particulièrement attachés en cherchant à obtenir, comme résidus de la fabrication, des sels d'alumine qui ont une grande valeur dans les arts. L'alumine ne saponifie pas les corps gras. D'ailleurs, on ne la trouve pas directement à l'état de pureté; mais, si on emploie la potasse ou la soude comme agents intermédiaires, toutes les difficultés seront levées; les alcalis, en effet, dissolvent en général l'alumine faisant partie des argiles, ils la séparent du fer, ils saponifient les corps gras. En les employant donc, d'une part, à obtenir une dissolution d'alumine, de l'autre, à saponifier les suifs, le savon alcalin une fois obtenu, un simple mélange avec la dissolution d'alumine donnera le savon alumineux, dans un grand état de division. En séparant ensuite l'excédant d'alcali, il sera facile de décomposer le savon alumineux, même à froid, par un acide qui ne soit pas très-puissant, et de fabriquer ainsi soit le sulfate d'alumine, soit l'acétate d'alumine, dont on fait une si grande consommation dans la teinture, et qui, jusqu'à présent, n'a été obtenu qu'à un prix fort élevé par une double action entre l'acétate de plomb et l'alun.

» Il y a quelques précautions à prendre pour que le sel obtenu soit aussi pur que possible. Il faut employer des argiles dépouillées par la calcination des débris végétaux, et avoir soin, lorsqu'on précipite le savon alumineux, que le savon alcalin soit auparavant séparé de la lessive; laquelle dis-

sont toujours une petite quantité de matière colorante fournie par le corps gras (1).

» Ce liquide qui nous aura servi à former le savon alumineux sera employé ensuite à une seconde opération; et comme il contiendra, outre l'alumine, un peu d'acide silicique, lorsque cette substance s'y trouvera en trop grande quantité, on la précipitera soit par la chaux, soit par l'acide oléique provenant de la fabrication des acides solides, si l'on écoule le résidu huileux à l'état de savon.

» Il faut tenir compte, dans cette fabrication, du déchet provenant de l'emploi de l'alcali, agent intermédiaire qui sert à saponifier et à dissoudre l'alumine. Cet déchet, dans les fabriques de savon, est évalué à un dixième de la quantité d'alcali employée. Mais si l'on fait attention, d'un autre côté, que dans la saponification par la chaux, on emploie toujours un excès de chaux qui occasionne une perte correspondante d'acide sulfurique évaluée de 10 à 11 kilog. d'acide à 66 fr. pour 100 kilog. de suif, il sera facile de reconnaître, en comparant les deux fabrications, que cette perte d'acide, quand même elle serait moins forte, compense le déchet de l'alcali, et que toute la question se réduit à comparer les mains-d'œuvre. Comme la décomposition du savon d'alumine s'effectue avec la plus grande facilité, tandis qu'il n'en est pas de même de celle de savon calcaire, qu'on est obligé de pulvériser; et que la formation du sulfate de chaux entraîne toujours quelques parties de savon calcaire, ce qui oblige de traiter de nouveau les résidus, la nouvelle fabrication envisagée sous ce rapport pourra peut-être supporter la comparaison sans un trop grand désavantage; et comme en définitive elle donne théoriquement pour 100 d'acides gras, 42 de sulfate d'alumine pur, qui se vend 50 fr. les 100 kil., on voit que, lors même que cette quantité de sulfate serait réduite à 33, c'est-à-dire au tiers de la quantité d'acides gras, il restera un boni assez fort pour faire espérer qu'il y ait un avantage marqué à entreprendre la fabrication des sels d'alumine conjointement avec celle des acides gras. Cette question sera promptement décidée par un essai qui se

(1) Au reste, il ne faut pas croire que ces précautions soient rigoureusement nécessaires, au point d'éviter tout contact avec la matière colorante, de nature végétale ou animale. L'acide acétique à 8 degrés, qui sert à préparer l'acétate de plomb avec lequel on fait l'acétate d'alumine, est ordinairement incolore, et si l'on dissout dans l'acide qui paraît le plus pur, un peu de chlorure de calcium, on mettra presque toujours en évidence une quantité très-sensible de substance colorante.

fait en ce moment. Dans tous les cas, pour des localités telles que celles de Rouen, ou de Mulhouse, il y aurait un avantage très-marqué à fabriquer, par ce moyen, l'acétate d'alumine.

« En résumé : la saponification étant, jusqu'à ce jour, le seul moyen praticable dans les arts, pour obtenir les acides gras solides, employés dans l'éclairage, cette opération, loin d'être dispendieuse par une dépense d'alcali et d'acide faite en pure perte, pourra peut-être donner un résidu avantageux, en employant la potasse ou la soude, comme agents intermédiaires pour saponifier et obtenir ensuite un savon alumineux par le mélange du savon alcalin avec une dissolution d'alumine. La décomposition par un acide donnera ensuite les sels alumineux employés dans les arts. »

Voici encore quelques détails fournis, à ce sujet, par cet habile manufacturier :

« Au lieu de combiner directement, dit-il, les corps gras avec la chaux et de décomposer ensuite le savon de chaux par l'acide sulfurique, ainsi que cela se pratique aujourd'hui dans les fabriques d'acide stéarique, on saponifie ces corps gras par un alcali soluble, tel que la potasse ou la soude, ainsi qu'on l'avait déjà fait précédemment.

» Le savon alcalin une fois obtenu, on le sépare de sa lessive et on le mêle avec une dissolution de potasse ou de soude aluminée pour le transformer en savon d'alumine; ce nouveau savon est ensuite égoutté et soumis à l'action d'une presse pour en séparer l'alcali; dans cet état, il est décomposé par un acide, et l'on obtient à la fois les acides gras et l'un des sels d'alumine employés dans les arts.

» On peut employer, par exemple, à cette décomposition, de l'acide acétique amené à 8°, qu'on met en digestion avec le savon alumineux et broyant le mélange de temps en temps.

» Quant à la dissolution d'alumine dans la potasse ou dans la soude, on l'obtient en faisant bouillir l'alcali avec une argile légèrement calcinée auparavant, afin de la débarrasser de quelques produits végétaux; cette argile peut aussi être calcinée avec un carbonate alcalin et du charbon pour obtenir directement le liquide en question.

» Ce liquide, après avoir servi à former le savon alumineux, est employé à une seconde opération, et comme il contient aussi de la silice, lorsque cette substance s'y trouvera en trop grande quantité, on la précipitera, soit par la chaux,

soit par l'acide oléique provenant de la fabrication des acides solides, si l'on écoule le résidu huileux à l'état de savon.

» Il y a, suivant M. Cambacérès, deux opérations dans la saponification par l'alcali soluble. La première a pour but d'enlever au corps gras la matière colorante ou la plus grande partie de cette matière, et la seconde a pour objet la fabrication des acides gras.

» La décoloration est opérée en faisant bouillir, pendant quelques heures, le corps gras avec une eau légèrement alcaline; on arrête ensuite l'ébullition, on soutire le liquide aqueux et l'on verse dans la chaudière une petite quantité de lessive très-concentrée, qui précipite la matière colorante ou la majeure partie de cette matière en s'unissant avec une quantité du corps gras; on sépare le précipité et on continue la saponification comme à l'ordinaire.

» En prolongeant l'ébullition avec le liquide alcalin, on peut exciter la précipitation par l'alcali concentré et la séparation du précipité; mais l'opération est alors de plus longue durée. Avec les suifs, il est facile, par ce moyen, d'obtenir un corps gras dépouillé de sa couleur. On peut encore, lorsque le corps gras se saponifie, l'unir à une petite partie d'un oxyde, décomposer, faire bouillir sur l'eau et enlever ensuite, par un acide, la base qui entraîne le principe colorant.

» Lorsque le savon de potasse ou de soude est entièrement formé, il faut avoir soin de le séparer de sa lessive et de le laver, au besoin, par des dissolutions aqueuses et salines pour lui enlever toute la matière colorante libre avant de le mêler avec le liquide alumino-siliceux.

» Les corps gras employés à la saponification, sont combinés avec l'alcali, soit tels qu'ils existent naturellement, soit durcis auparavant par la solidification de leur partie huileuse, en employant l'action connue des acides hypo-azotique, azotique, sulfureux, etc. Dans ce dernier état, il est indispensable de mettre en pratique le moyen de décoloration qu'on vient de faire connaître. »

Ainsi, le procédé de M. Cambacérès consiste principalement :

1° Dans l'idée d'employer la potasse et la soude comme agents intermédiaires pour saponifier les corps gras et obtenir un savon alumineux lorsqu'on substitue à ces alcalis l'alumine qui ne se saponifie pas ;

2° Dans la propriété, ignorée jusque-là, que possèdent les

alcalis, diverses bases et différents sels, de précipiter la matière colorante des corps gras, quand celle-ci a absorbé de l'eau, et dans l'application de cette propriété à la décoloration de la partie huileuse des corps saponifiés, soit à leur état naturel, soit à l'état de solidification produit par certains acides.

M. Cambacérès a profité également de l'action intermédiaire des alcalis solubles ou de leurs carbonates, pour obtenir un savon calcaire excessivement divisé, soit que ce savon ait été formé par voie de précipitation en mettant la chaux en contact avec un savon soluble, soit que ce savon ait été délayé dans un liquide alcalin à mesure qu'il se produit directement lorsqu'on saponifie par la chaux. Ce procédé a pour but, dans les deux cas, d'éviter deux inconvénients qui existent dans la fabrication actuelle : la pulvérisation de la masse compacte qu'on obtient en unissant le corps gras à la chaux, et la décomposition à chaud par l'acide sulfurique. Cette dernière opération colore la matière grasse saponifiée, dont la partie huileuse absorbe de l'eau, surtout à la température de l'ébullition.

Depuis l'époque indiquée ci-dessus, c'est-à-dire le 8 novembre 1845, M. Cambacérès a indiqué un procédé plus direct pour décomposer les savons alcalins par les terres alumineuses, sans dissoudre auparavant ces terres dans les alcalis. Il a reconnu qu'il suffit pour obtenir cette décomposition de mettre immédiatement les terres divisées par lévigation en contact avec les savons alcalins ou avec les corps gras non saponifiés et les alcalis, et de soumettre le mélange à l'action de la chaleur jusqu'à ce que la décomposition soit opérée. Dans le cas où, comme dans le procédé précédent, la terre est dissoute dans un alcali, on opère la dissolution par voie humide dans des chaudières autoclaves.

Du reste, on sait que le savon d'alumine est fusible à une température assez basse, et complètement insoluble dans l'eau, l'alcool et les huiles grasses.

Voici maintenant la description de la cuve à saponification dont on se sert le plus communément dans les fabriques de bougies stéariques.

Fig. 5, Pl. I. Coupe verticale et longitudinale de la cuve, et où l'on a enlevé une portion de la paroi afin qu'on puisse voir l'intérieur.

Fig. 6. Plan ou projection horizontale de la même cuve.

a est un arbre en fer sur l'extrémité supérieure duquel est

calée une roue d'angle qui reçoit le mouvement d'une autre roue semblable communiquant avec un machine à vapeur. Sur cet arbre sont assujetis, en croix, quatre bras *b*, *b* armés de dents qui constituent l'agitateur dont on voit le détail dans les figures 7 et 8. Ces bras, ainsi que les dents dont ils sont armés, sont en fer et disposés un peu obliquement. Des tiges qui les relient entre eux s'opposent à ce qu'ils fléchissent et cèdent à l'influence de l'inertie du liquide qu'on veut mettre en mouvement.

La cuve est en bois de sapin, cerclée solidement en fer, et elle est chauffée par un serpentin en plomb qui amène sur son fond la vapeur d'un générateur.

Cette forme est assez commode pour l'agitation des matières, pour la saponification et pour recueillir le savon de chaux; mais elle n'est pas exclusive, et on pourrait tout aussi bien adopter des cuves doublées en plomb, où les matières circuleraient comme dans la pile hollandaise à fabriquer le papier, où le savon de chaux flotterait à la surface et serait recueilli par des vannes, des barrages, etc., et où on pourrait en même temps opérer ces décompositions par l'acide sulfurique et les lavages nécessaires.

Il ne serait pas non plus impossible de réaliser d'autres perfectionnements dans cette opération, en opérant la saponification en vases clos, à une haute température, sans agitation; mais, comme nous n'avons pas encore vu d'applications de ce mode de fabrication, nous nous abstiendrons d'entrer dans d'autres détails sur ce sujet, laissant aux praticiens le soin d'apprécier sa portée et son mérite pratique.

Si on voulait opérer la saponification à feu nu, ce qu'il y aurait de mieux à faire, ce serait d'opérer au bain-marie, c'est-à-dire d'introduire une cuve en bois dans une autre en métal et de remplir l'intervalle entre les deux vases avec un liquide. Les deux vases ne laissant échapper aucune vapeur, si ce n'est sous une pression déterminée par une soupape de sûreté, et on pourrait ainsi saponifier à telle température qu'on le jugerait convenable.

SECTION II.

CONCASSAGE OU PULVÉRISATION DES SAVONS CALCAIRES.

La saponification étant terminée, et les stéarate, margarate et oléate de chaux ayant été recueillis sous la forme de savons

très-durs, on procède à la seconde opération, qui consiste dans le concassage ou la pulvérisation de ces savons de chaux.

A cet effet, on commence par épuiser les eaux au sein desquelles on a opéré la saponification. Ces eaux, qui ont un aspect légèrement jaunâtre et une saveur douceâtre, renferment la glycérine qui était combinée dans le suif avec les acides gras et a été éliminée par la chaux, et qui est soluble en toute proportion dans l'eau. On fait donc écouler cette partie liquide, qui est un résidu inutile jusqu'à présent pour le fabricant, quoiqu'on ait commencé, comme nous l'avons dit, à utiliser les eaux de glycérine, après qu'on les a aiguisées par un peu d'acide, au décapage des métaux.

Les eaux glycérineuses ayant été écoulées, on procède à l'enlèvement des savons calcaires, qui forment alors des masses très-dures et qui, sous cette forme, ne peuvent pas être convenablement soumis à la décomposition.

Dans quelques fabriques, on est encore dans l'usage d'enlever les savons calcaires avec une grande écumoire, dans les eaux de glycérine au sein desquelles ils se sont formés, mais il est facile de voir que le mode d'opérer est bien plus long à cause du temps qu'il faut employer pour enlever jusqu'aux moindres parties des savons, des égouttages, etc., et qu'il y a bien plus d'avantage à soutirer ces eaux et à enlever en masses les savons bien nets et bien égouttés.

Ces savons sont sous une forme qui ne se prête pas commodément à une décomposition facile, rapide et économique, et malgré que dans beaucoup de fabriques on soit dans l'habitude de se contenter de les concasser grossièrement à bras d'homme avant de les soumettre à l'action de l'acide sulfurique, il est certain que ce concassage n'est pas suffisant, et qu'il convient de les amener à un plus haut degré d'atténuation. Dans plusieurs autres fabriques, on se sert, pour cet objet, de deux cylindres en bois.

« Il est évident, dans l'opinion de M. Dumas, qu'il y aurait grand avantage à pulvériser économiqquement ces savons. D'un côté, on réduirait la durée de leur décomposition ; de l'autre, on pourrait diminuer encore la quantité d'acide sulfurique que, dans l'état actuel des choses, on est obligé de mettre en grand excès. Ce but serait peut-être atteint en broyant le savon entre deux cylindres cannelés, continnellement refroidis par un courant d'eau froide qui les traverserait ou les arroserait, précaution nécessaire, parce que le

savon échauffé par la pression s'amollirait et ne se réduirait pas en poudre, mais bien plutôt en lanières. »

Les savons calcaires constituant des masses qui possèdent une certaine plasticité, nous pensons que des cylindres cannelés ne doivent pas être l'appareil mécanique le mieux adapté à leur pulvérisation, et il nous semble que des râpes circulaires, ou mieux des cylindres en fer aciérés, piqués et à piqûres assez élevées, rempliraient mieux le but d'une bonne pulvérisation, en refroidissant également les cylindres par des filets d'eau froide qu'on verserait dessus, ou par un courant du même liquide qu'on ferait passer à l'intérieur.

Au reste, cette question de la pulvérisation des savons calcaires est, comme celles relatives à beaucoup d'autres opérations des arts, soumise à la condition économique et commerciale des fabriques. Ainsi, dans les établissements où l'acide sulfurique concentré reviendra à un prix élevé, et où en même temps le combustible, la main-d'œuvre et la force mécanique seront à bon compte, on aura tout intérêt à pulvériser finement les savons, à favoriser ainsi l'action de l'acide sulfurique et à économiser celui-ci, tandis, au contraire, que, dans une fabrique d'acide sulfurique, comme il en est plusieurs aujourd'hui qui préparent en grand l'acide stéarique, et où généralement on n'a pas à sa disposition de force mécanique, on pourra se dispenser de pulvériser les savons, parce que l'acide sulfurique étendu tel qu'on l'extrait des chambres de plomb, y revient à un prix si peu élevé, qu'un excès qu'on emploie ainsi coûte encore moins cher qu'un râpage ou une pulvérisation à bras ou mécanique.

On a aussi tenté d'obtenir cette division dans les masses de savons calcaires à l'aide d'un moyen chimique, afin d'éviter celle mécanique, qui est toujours dispendieuse et incommode. A cet effet, on a proposé, comme on l'a déjà dit, de produire le savon calcaire, soit avec de la chaux mélangée à un savon soluble de potasse ou de soude, soit en opérant la saponification au sein d'un liquide chargé d'un alcali ou d'un carbonate alcalin solubles. On obtient ainsi un savon calcaire dans un grand état de division; mais, dans ce cas, il est à craindre que, par l'emploi des alcalis ou carbonates alcalins solubles, on ne produise à la fois des savons de chaux et des savons de potasse ou de soude, et ceux-ci étant solubles, il est évident qu'on ne pourrait les recueillir convenablement, parce qu'ils ne seraient encore qu'à l'état d'empatage et d'é-

mulsion, et par conséquent, que, sous cet état soluble, ils seraient entraînés dans le soutirage des eaux de glycérine.

Du reste, si on pouvait disposer économiquement d'une force mécanique suffisante, nous croyons qu'au lieu de concasser grossièrement les savons calcaires, on parviendrait aisément à les mettre dans l'état le plus propre à éprouver la décomposition, en les faisant passer par la machine dont les savonniers se servent pour réduire les savons ordinaires en poudre; mais il est une considération qu'il ne faut pas perdre de vue dans cette opération, c'est que la pulvérisation est d'autant plus facile et complète, que les masses constituent des savons calcaires bien saturés. En effet, nous avons, dans le chapitre précédent, insisté sur la nécessité d'une agitation parfaite et prolongée dans la formation du savon calcaire, afin d'obtenir une saturation complète des acides gras. Sans cela, il y a toujours une partie de la matière grasse qui, échappant à l'action de la chaux, se trouve enveloppée par le savon de chaux qui se forme, qui se précipite avec lui et lui donne ensuite une certaine plasticité et une mollesse qui le font résister à la pulvérisation et, par conséquent, aux moyens mécaniques qu'on peut employer pour cet objet.

SECTION III.

DÉCOMPOSITION DES SAVONS DE CHAUX PAR L'ACIDE SULFURIQUE.

Les savons calcaires ou stéarate, margarate et oléate de chaux, bien égouttés, enlevés de la cuve à saponification, grossièrement concassés ou mieux réduits en poudre par des moyens quelconques, sont maintenant transportés dans la cuve à décomposition qu'on place généralement vis-à-vis ou à côté de celle à saponification.

Les cuves où se fait la décomposition par l'acide sulfurique, sont absolument semblables, sous le rapport de la forme et de la capacité, à celles à saponifier. Comme ces dernières, elles sont légèrement coniques et sont chauffées aussi directement par la vapeur; seulement, pour préserver le bois du contact de l'acide sulfurique qui l'attaquerait, le charbonnerait et par conséquent colorerait les acides gras tout en détruisant les cuves, on les garnit à l'intérieur d'une doublure en plomb, et le serpentin qui sert à les chauffer à la vapeur doit être de même métal. Enfin, on les munit de même d'un agitateur recouvert aussi de plomb laminé.

Les savons de chaux sont donc transportés dans ces cuves à décomposition où on a préparé un bain qui se compose d'eau et d'acide sulfurique. Cet acide est destiné à s'emparer de la chaux qui constitue ces savons pour former un sulfate de cette base insoluble et qui se précipite, et à mettre les acides gras en liberté.

Dans son mémoire sur la fabrication des bougies stéariques, publié en 1842, M. Joeckel s'est occupé de ces cuves à décomposition.

« C'est, dit-il, d'après le volume de la quantité de savon qu'on veut soumettre en une seule fois à la décomposition, qu'on règle la capacité de la cuve où l'on procède à cette opération, une pour chaque cuve à saponifier. En supposant qu'on traite, à chaque opération de décomposition, 500 à 600 kilogr. de savon calcaire en une seule fois, et qu'on opère, relativement à l'acide sulfurique et au savon mis en contact, dans les proportions en poids qui seront indiquées, on calcule qu'y compris l'espace libre pour l'effervescence, la capacité de cette cuve doit être égale à celle des cuves à saponification.

« Au reste, on peut leur donner la même forme et y pratiquer seulement deux ou trois ouvertures, munies de robinets vers le milieu de la hauteur, par lesquelles on fera écouler les acides dans une cuve inférieure ou cuve à laver; ou bien, suivant que la décomposition aura été plus ou moins complète, on lavera avec un peu d'acide sulfurique étendu ou immédiatement à l'eau pure. Cette cuve, ainsi que la suivante qu'on destine principalement à ce lavage à l'eau pure, sont semblables aux précédentes et chauffées comme elles par leur tuyau de vapeur particulier.

» On reconnaît ordinairement que l'opération, qui dure rarement au-delà de deux heures, est terminée, à la nature moins trouble de la liqueur, à ses mouvements intérieurs qui s'apaisent, et qui avaient pour cause la rupture et la décomposition des grains de savon, basées sur la réaction de l'acide. »

Dans beaucoup de fabriques on se contente de doser grossièrement la quantité d'acide sulfurique sur celle de la chaux. La proportion la plus communément admise est celle d'un poids d'acide sulfurique à 66° égal au double de celui de la chaux. Ainsi, lorsque pour 500 kilogr. de suif on a employé 15 pour 100 de chaux ou en tout 75 kilogr., on verse 150 kilogr. d'acide sulfurique à 66° B dans la cuve à décomposition, qu'on étend de vingt fois son volume d'eau.

Ce mode de dosage de l'acide sulfurique ne présente aucune exactitude, et quand cet acide possède un degré aréométrique différent de celui de 66° B, il est complètement en défaut. Nous allons, en conséquence, présenter un tableau qui servira, au moyen d'une simple proportion, à indiquer, non-seulement la quantité d'acide qu'on doit employer quand cet acide a divers degrés aréométriques, mais aussi la quantité d'eau dont il convient de l'étendre pour avoir l'acide étendu au même poids spécifique.

TABLEAU

DES QUANTITÉS D'ACIDE SULFURIQUE A DIVERS DEGRÉS ARÉOMÉTRIQUES POUR SATURER 100 KIL. DE CHAUX.

DEGRÉ aréométrique de l'acide.	QUANTITÉ d'acide à 66° contenu dans l'acide.	QUANTITÉ d'acide à employer par 100 kil. de chaux.	QUANTITÉ D'EAU pour 100 kilog. d'acide en litres.
		kilog.	
66°	100	167	1800
65	97.04	176.96	1795
64	94.10	178.92	1790
63	91.16	184.88	1785
62	88.22	190.84	1780
61	85.28	196.80	1775
60	82.34	202.80	1770
59	80.72	207.20	1765
58	79.12	211.60	1759
57	77.52	216.00	1754
56	75.92	220.45	1758
55	74.32	224.70	1743
54	72.70	229.70	1737
53	71.17	234.70	1732
52	69.30	240.70	1726
51.	68.05	245.65	1720
50	66.45	251.40	1715
49	64.37	259.45	1708
48.	62.80	265.90	1701
47	61.32	272.35	1694
46	59.85	279.00	1687
45.	58.02	287.85	1680

Pour faire usage de cette table, on doit savoir qu'il faut 167 kilogr. d'acide à 66° pour saturer 100 kilogr. de chaux, et par conséquent que cette quantité d'acide, quand il s'agit toujours de saturer 100 kilogr. de chaux, augmente à mesure que sa force ou son degré aréométrique s'affaiblit, suivant les nombres portés dans la 3e colonne du tableau.

Voici maintenant la manière de se servir de ce tableau :

Supposons qu'on fasse usage d'acide à 66°, on dira : Puisqu'il faut 167 kilogr. d'acide à 66° pour saturer 100 kilogr. de chaux, combien faudra-t-il de cet acide pour en saturer 75, c'est-à-dire qu'on aura la proportion :

$$167 : 100 :: x : 75$$

d'où on tirera : $$x = \frac{167 \times 75}{100} = 125.25 \text{ kil.}$$

C'est-à-dire, qu'il en faudra 125 k., 25, pour saturer ces 75 kilogr. de chaux. Mais 167 kilogr. d'acide sulfurique occupent environ une capacité de 90 litres, et étendus de 20 fois leur volume d'eau, il en faudrait 1800 litres, on dira :

$$1800 : 167 :: x : 125.25$$

d'où : $$x = \frac{1800 \times 125.25}{167} = 1350$$

c'est-à-dire qu'il faudra étendre d'environ 1350 litres d'eau.

Passons maintenant au cas où l'acide a un degré aréométrique inférieur à 66°, et supposons qu'il ne marque que 50° à l'aréomètre de Baumé, on dira : Puisque, pour saturer 100 kilogr. de chaux, il faut, d'après le tableau ci-dessus, 251,40 kilogr. d'acide à 50°, combien en faudra-t-il pour saturer 75 kilogr., c'est-à-dire qu'on aura la proportion :

$$100 : 251{,}40 :: 75 : x$$

d'où on tirera : $$x = \frac{251.40 \times 75}{100} = 188 \text{ kil. } 55$$

ce qui veut dire qu'il en faudra 188 kil. 1/2 environ ; et comme à ce degré, les 251 kil. 40 n'auraient besoin que d'être étendus de 1715 litres d'eau pour avoir un bain de décomposition égal au premier, il en résulte que pour 188 kil. 55 on aura la proportion :

$$251.40 :: 1715 :: 188.55 : x$$

ce qui donne. . . . . $$x = \frac{1715 \times 188.55}{251} = 1288$$

ce qui veut dire qu'il faudrait étendre les 188 litres 55 d'acide à 50° Baumé, de 1288 litres d'eau pour avoir un bain de décomposition semblable à celui où on emploie de l'acide à 66° et où l'on étend de 10 fois le volume d'eau.

On voit donc qu'à l'aide de ce tableau on pourra doser à coup sûr la quantité d'acide sulfurique qu'on doit employer pour la décomposition des sels gras calcaires, quel que soit le degré aréométrique de l'acide employé, ou son état antérieur de dilution, et qu'on sera certain de ne jamais dépasser le terme voulu, du moins sciemment. Seulement, nous dirons que beaucoup d'acides sulfuriques du commerce, marquant, par suite des sels qui y sont contenus, un degré aréométrique supérieur à celui qu'ils indiqueraient s'ils étaient purs, et en outre pour être certain que la décomposition est complète, et saturer les sels solubles qui peuvent exister dans l'eau qu'on introduit, on est dans l'usage, dans la pratique, d'ajouter en plus aux quantités d'acides reconnues nécessaires, 12 à 15 pour 100 de celle employée, et proportionnellement davantage, à mesure que le degré de l'acide employé est plus faible.

L'emploi de l'acide sulfurique pour décomposer le savon de chaux présente un inconvénient que nous ne devons pas passer sous silence, c'est que cet acide, quoique étendu, colore souvent la matière grasse saponifiée, probablement en suroxydant une portion d'acide oléique, et que cette coloration est une véritable altération de celle-ci. Les matières altérées ne s'écoulent pas toujours à la presse avec l'acide oléique, quoique très-fluides, et la coloration subsiste aussi parfois dans les acides concrets, malgré une exposition à l'air et à la lumière, ce qui nuit à la beauté du produit et le déprécie à la vente. Nous savons aussi que l'acide sulfurique concentré, surtout à l'aide de la chaleur, réagit sur les acides oléique et margarique, et forme avec eux de nouveaux acides appelés sulfoélique et sulfomargarique, avec la glycérine, un acide sulfoglycérique, et par suite un assez grand nombre d'autres acides dont nous avons dit un mot dans la partie théorique de cet ouvrage, mais qui ne sont pas de l'acide margarique, et sous ce rapport ne sont peut-être pas propres, ainsi qu'il faudrait le constater, à la fabrication des bougies.

Ces inconvénients n'avaient pas échappé à M. J. L. Cambacérès, qui déjà, dans son brevet du 10 février 1825, les avait signalés avec sagacité, et avait cherché à y apporter un remède

dans la fabrication des bougies stéariques auxquelles il avait ajouté l'épithète d'oxygénées, parce que, disait-il, les acides stéarique et margarique constituent une sorte de cire qui contient plus d'oxygène que la cire ordinaire, à poids égal de carbone et d'hydrogène. Voici comment il s'explique à ce sujet dans son brevet :

« On obtient les acides stéarique, margarique et oléique, par les procédés connus en chimie, c'est-à-dire en saponifiant les corps gras en général par les alcalis, mais en décomposant les savons par les acides puissants, qui peuvent seuls être employés à cet usage, en raison de la modicité de leur prix.

» Ces acides ont l'inconvénient d'altérer les matières grasses saponifiées, et principalement de les colorer, lorsqu'on fond ces matières après les avoir séparées des alcalis; mais, en les lavant à grande eau et en les traitant ensuite par l'acide tartrique, qui précipite tous les corps étrangers, on obtient, par le refroidissement, une substance grasse très-bien cristallisée. Quelquefois cette substance retient une légère couleur jaune qu'il est facile de lui faire perdre en l'exposant à l'action de la lumière.

» On fera des bougies de plusieurs espèces : les unes avec la matière grasse ainsi obtenue; les autres, de diverses qualités, avec la même matière dont on aura extrait plus ou moins d'acide oléique, soit par une presse hydraulique, soit par une presse ordinaire, en exposant auparavant la substance grasse dans une étuve à des températures de plus en plus élevées, à mesure qu'on voudra séparer une plus grande quantité de matière huileuse.

» On se propose également d'extraire par la presse la majeure partie de la matière huileuse des graisses avant de les saponifier. Cette méthode produit une économie sensible dans l'emploi des alcalis et des acides, lorsqu'on ne veut faire que des bougies; elles seront coulées dans des moules d'étain comme les bougies diaphanes, mais en employant les mèches creuses dont nous avons déjà parlé.

» Elles seront fabriquées, ou avec les matières indiquées cidessus, employées seules, ou avec ces mêmes matières alliées au blanc de baleine ou à la cire, dans le but unique de les empêcher d'être trop cassantes, l'alliage de ces corps, quelles que soient les proportions, ne détruisant nullement l'inconvénient que nous avons signalé dans le mode de combustion des acides stéarique et margarique. »

SECTION IV.

LAVAGE DES ACIDES.

La décomposition des savons dure plus ou moins de temps, suivant la température à laquelle on l'opère, et l'activité du brassage au moyen de l'agitateur dont la cuve à décomposition est pourvue. Mais, en général, l'opération ne se prolonge guère quand on a manipulé convenablement au-delà de trois heures.

On peut s'assurer du reste que cette décomposition est terminée, en enlevant dans une cuillère une petite portion des acides gras qui viennent nager à la surface, versant dans une éprouvette et ajoutant une certaine quantité d'eau distillée. Si de l'acide sulfurique étendu de moitié son poids d'eau, ou mieux, une solution d'acide oxalique, ne donnent pas de précipité de sulfate de chaux, ou seulement un léger trouble dans le premier cas, et d'oxalate de chaux dans le second, on peut être certain que tous les savons calcaires ont été à peu près décomposés, et que l'acide sulfurique s'est emparé de la majeure partie de la chaux qui entrait dans leur composition. Dans le cas contraire, il faudrait agiter de nouveau, ou augmenter un peu la dose d'acide étendu, et brasser jusqu'à ce qu'on obtînt le résultat indiqué.

Cette décomposition étant, à peu de chose près, complète, d'après l'épreuve qui en est faite, on laisse reposer la masse pendant quelque temps. Les acides gras, qui sont spécifiquement plus légers que l'eau, viennent nager à la surface, tandis que le sulfate de chaux qui s'est formé par la combinaison de l'acide sulfurique avec la chaux qui entrait dans les sels gras calcaires, se précipite au contraire au fond de la cuve. On continue toujours à chauffer à la vapeur pendant la marche de la décomposition, mais aussitôt qu'elle paraît terminée, on ferme les robinets de vapeur, afin que la précipitation du sulfate de chaux s'opère dans un milieu tranquille et en repos, et que le départ des acides gras se fasse nettement et facilement.

L'opération étant arrivée à ce point, on procède au lavage des acides gras. Dans les premiers temps où l'industrie de la fabrication des bougies stéariques a pris naissance, on puisait les acides gras à la surface de la cuve avec de grandes cuillères et on les versait dans les cuves de lavage ; mais aujour-

d'hui on opère d'une manière plus expéditive et plus commode en décantant ces acides gras au moyen de robinets placés à différentes hauteurs, et qui les font couler dans les rigoles destinées à les conduire à ces cuves de lavage.

Les cuves de lavage sont de deux sortes : celles de premier lavage ou lavage à l'acide, et celles de second lavage ou lavage à l'eau pure.

La cuve de premier lavage est en bois, semblable à celle à saponification et à décomposition, comme elle, doublée en plomb et chauffée à la vapeur. C'est donc dans cette première cuve qu'on introduit les acides gras qui s'écoulent de la cuve à décomposition.

Pendant la décantation qui a lieu, il peut y avoir, avec l'eau liquide qui humecte encore les acides gras, une petite quantité de chaux entraînée ; cette chaux a pu, par des circonstances particulières, échapper à la saturation et à la décomposition, ou bien encore il y a du stéarate, margarate ou oléate de chaux, qui ont résisté à cette décomposition. Pour saturer d'un côté cette chaux, et de l'autre pour achever la décomposition complète des sels gras, on opère donc un premier lavage au moyen d'une solution très-étendue d'acide sulfurique, en chauffant et agitant pour favoriser la combinaison ou la décomposition. On peut, si on veut, répéter l'épreuve à l'acide oxalique pour voir si on est arrivé enfin à obtenir des acides parfaitement exempts de chaux et de sels calcaires.

Dans cet état, on laisse reposer pour obtenir l'élimination du sulfate de chaux, et on procède au deuxième lavage ou lavage à l'eau pure, qui s'opère tout simplement dans une cuve de bois également doublée en plomb et chauffée par un serpentin de vapeur; on décante les acides de la première cuve dans la seconde, on ajoute de l'eau, on chauffe, et on agite et laisse reposer à plusieurs reprises. On peut renouveler l'eau de lavage si on le juge nécessaire, et s'assurer, chaque fois, que les eaux ne renferment plus d'acide sulfurique, en en versant une petite quantité dans une éprouvette, et y laissant couler quelques gouttes d'eau de baryte. S'il y a encore de l'acide sulfurique libre, l'eau de baryte les troublera, et en précipitera du sulfate de baryte; dans le cas contraire, les eaux resteront limpides et pures. Seulement, il faut faire attention que la plupart des eaux communes dont on se sert pour ces lavages, renferment des sels calcaires, et que l'eau de baryte

forme aussi avec ces sels des précipités qui pourraient en imposer relativement à la pureté des acides. Le mieux serait peut-être de puiser une petite quantité d'acides gras, de les laver à l'eau distillée et d'essayer la pureté de cette eau de lavage par l'eau de baryte. On pourrait encore ramasser et utiliser les eaux de condensation de la machine à vapeur, et opérer les derniers lavages avec ces eaux qui sont plus pures que celles ordinaires.

Ces soutirages et ces lavages emploient, comme on voit, un temps assez considérable, et cependant il est utile, ainsi que nous le verrons par la suite, que ces opérations soient faites avec soin, afin de débarrasser les acides gras, autant que possible, de toute la chaux ou de tout l'acide sulfurique qui pourraient y adhérer. Du reste, la longueur de ces opérations dépend de l'exacte proportion des matériaux lors de la décomposition des savons calcaires, ainsi que d'une agitation et d'un brassage complets. Quand cette décomposition a été imparfaite et mal conduite, les lavages sont longs et pénibles, tandis que quand elle a été faite avec les soins convenables, elle laisse ensuite peu de chose à faire aux lavages, qui marchent alors avec plus de célérité.

SECTION V.

MOULAGE ET CRISTALLISATION DES ACIDES.

Les trois acides stéarique, margarique et oléique, provenant de la décomposition des savons calcaires, ayant été débarrassés, autant qu'il est possible, par des lavages à l'eau aiguisée d'acide sulfurique et à l'eau pure, des dernières traces de chaux et d'acide sulfurique qui pouvaient encore les souiller, on procède à leur moulage et à leur cristallisation.

Les moules ou formes dont on se sert pour mouler les acides, sont des parallélipipèdes de fer-blanc, un peu plus ouverts par le haut que par le bas, ou en forme de pyramide tronquée, afin de faciliter la sortie du pain d'acide solidifié. La capacité de ces moules peut être d'environ 30 décimètres cubes, mais on peut en avoir de capacités différentes, suivant le besoin.

« Les formes dont je me sers dans ma fabrication, dit M. Jaeckel, pour mouler les acides gras, après qu'ils ont été lavés et purifiés par l'eau, afin qu'ils refroidissent et cristallisent, sont en forme de parallélipipède et construits en fer-blanc

épais. Les dimensions de ces formes sont : hauteur 0m 25, longueur 0m 50, largeur 0m 25 ; elles ont une capacité de 30 décimètres cubes environ, et on peut compter sur 25 kilogram. pour le poids du pain d'acide renfermé dans chacune d'elles. On obtient aussi, dans chaque opération, 16 pains d'acide moulés, et comme on fait par jour deux opérations dans chacune des deux cuves à saponification, il s'ensuit qu'on produit par journée de travail 16 × 4 = 64 pains d'acide moulés. »

Les acides dans la cuve du lavage à l'eau pure étant encore, après quelques instants de repos, à l'état de fluidité, on ouvre les robinets et on les fait couler dans les moules, où on les laisse refroidir jusqu'au lendemain. Pendant ce refroidissement qui s'opère avec lenteur, le mélange de ces acides cristallise, et après que la solidification est opérée, on trouve dans ces moules ou cristallisoirs une masse solide compacte cristallisée qu'on nomme *pains*, et qui peut peser environ 25 kilogrammes chaque.

« Ces pains, dit M. Dumas, présentent à l'œil une teinte jaune, quelquefois assez intense et ont encore une apparence désagréable; ces deux défauts proviennent de l'acide oléique, qui est liquide à la température ordinaire, et qui n'est qu'interposé entre les cristaux des deux acides concrets ou acides stéarique et margarique. Il suffira donc, pour obtenir les deux acides concrets, d'exprimer par une forte pression l'acide oléique, ce à quoi on parvient de la manière la plus satisfaisante. »

Toutefois, nous devons dire que dans un travail récent sur les acides gras, M. Gottlieb a démontré que ce n'était pas précisément l'acide oléique qui colorait les pains d'acides gras, puisqu'à l'état de pureté il est lui-même blanc et cristallisable, mais bien une portion de cet acide qui a été suroxygénée dans les opérations successives et qui est toujours colorée. Il y a plus, c'est que l'acide oléique pur n'entrant en fusion qu'à 14° centigrades, il doit être possible, par un traitement ménagé avec soin, d'en suroxygéner la moindre portion possible et de recueillir une partie de cet acide pur en mélange dans la quantité d'acides concrets qu'on obtient, attendu qu'il cristallise en longues aiguilles blanches assez dures, qui ne s'oxydent plus à l'air lorsqu'elles sont à l'état solide. C'est là un des points sur lesquels devra porter désormais l'attention des praticiens, pour augmenter,

autant que possible, le produit solide qu'on obtient d'un poids donné de matière grasse, et diminuer au contraire le résidu liquide, qui est une source de perte et d'embarras pour les fabricants d'acides gras et de bougies moulées avec ces acides.

Le découpage des acides gras est une opération qui a pour but de les mettre sous une forme plus commode pour les soumettre à la presse et plus propre à atteindre le but de cette opération. Quelques chimistes ont paru considérer cette façon comme inutile, ou du moins comme pouvant être évitée, et ont pensé que rien ne serait plus facile, pour rendre le travail du découpoir superflu, que de mouler les acides non plus dans des cristallisoirs de 30 décimètres cubes de capacité, mais dans de petits moules, de manière à les obtenir en plaques minces propres à être mises immédiatement en presse.

Nous ne partageons pas d'une manière absolue ce dernier avis. En effet, il faut bien considérer que dans des moules où 25 à 28 kilog. d'acides sont versés à la fois, la chaleur d'une semblable masse ne se dissipe qu'avec lenteur, par conséquent que le départ et la cristallisation des acides concrets s'y opèrent plus complètement; que ceux-ci sont alors plus purs, plus faciles à débarrasser de l'acide oléique qui les souille encore. Si on versait le mélange des acides dans des moules d'une faible capacité, de manière à n'obtenir que des galettes ou gâteaux plats d'un poids minime, il s'établirait ce qu'on appelle une cristallisation confuse dans ces moules, l'acide oléique se trouverait plus intimement emprisonné dans les pains au milieu des cristaux des acides stéarique et margarique, et il serait beaucoup plus difficile de les exprimer à froid, à moins d'employer des pressions considérables et supérieures à celles qu'on pratique aujourd'hui.

Ainsi, en résumé, la cristallisation en pains ou en fortes masses est utile à conserver dans le mode actuel de fabrication, parce qu'en se faisant avec lenteur, elle favorise plus complètement la formation des cristaux des acides concrets et la séparation de l'acide fluide; mais on conçoit qu'on pourrait atteindre le même but en ayant des moules ou cristallisoirs de même capacité que ceux actuels ou même plus grands, mais divisés en compartiments qui conserveraient au moins aussi longtemps leur température que ceux ordinaires, et permettraient, lorsqu'on sortirait le pain du moule, de

le diviser à la main en plaques minces qui se trouveraient toutes profilées pour passer sous la presse. On pourrait encore faire cristalliser dans des moules de capacité moindres et plats, qu'on porterait dans une étuve à la même température qu'eux et où on les laisserait refroidir avec lenteur, mais cette multiplicité de moules aurait pour inconvénient d'augmenter le matériel et la dépense et de donner lieu à des retards qu'on doit éviter dans toute fabrication bien organisée, autant que le permet la bonne direction des opérations.

Le couteau à découper est une machine dont le travail exige peu de soin et d'attentiou. Uue toile sans fin, étendue sur deux cylindres en bois, porte les pains d'acides gras mélangés qu'on y dépose sous des couteaux ou lames, au nombre de deux portées par un volant en fer, qui fait partie intégrante de la machine.

Le temps pendant lequel l'appareil peut réduire en rubans la quantité d'acides obtenus en un jour, se détermine par le nombre de pains qui auront été moulés. Si on suppose que ce nombre pour deux opérations par jour, dans une même cuve à saponification, ait été de 64; que la longueur de ces pains soit de 0^m50, et que l'épaisseur de la tranche qu'on enlève en une seconde soit égale à 0^m002, on aura $\frac{0.500}{0.002} = 250''$ pour couper un pain, et pour les 64 pains, $64 \times 250 = 16{,}000''. = 4$ heures 24 minutes.

Le couteau à découper les acides gras est une machine simple dont voici la structure et la description.

Fig. 9, Pl. I. Elévation de ce couteau.

Fig. 10. Coupe longitudinale du même couteau.

Fig. 11. Coupe transversale suivant la ligne A, B des *fig.* 9, 10 et 12.

Fig. 12. Plan du couteau.

c, Pain d'acide gras qui se meut sur une toile sans fin *i*, laquelle reçoit un mouvement régulier et proportionnel à la vitesse du mouvement du couteau, en sorte que, quelle que soit la vitesse, les lanières d'acide ont toujours la même épaisseur.

d, volant sur l'un des bras duquel est boulonné le couteau découpeur *e*; il reçoit le mouvement d'une poulie fixe *k* placée sur son arbre; une seconde poulie folle permet de suspendre ou d'arrêter ce mouvement.

e, couteau découpeur.

f, vis sans fin placée sur l'arbre du volant, et donnant le mouvement à la roue dentée *g* et par suite à celle *g'*. Cette dernière roue porte sur son axe un rouleau sur lequel s'enroule la toile sans fin *i*. Ces deux roues *g* et *g'* sont calculées de telle manière qu'à chaque tour du volant *d*, et par suite de la vis sans fin *f*, le pain c s'avance de l'épaisseur à donner aux coupures ou lanières; et il est évident que, quelle que soit la vitesse du volant, cette épaisseur sera toujours la même.

g, *g'*, engrenages dont on vient d'indiquer le jeu.

h, *h*, rouleaux donnant le mouvement à la toile sans fin, l'un d'eux reçoit ce mouvement de la roue *g'*.

i, toile sans fin.

j, bâti destiné à soutenir le pain qui, sans cela, ferait fléchir la toile sans fin.

k, poulie donnant le mouvement à tout l'appareil.

l, bâti en bois portant le couteau.

Fig. 13. Rouleau donnant le mouvement à la toile sans fin du couteau mécanique.

Fig. 14. Coupe suivant C D du bras du volant *fig.* 11.

Fig. 15. Support destiné à conduire le pain depuis l'endroit où il touche la toile sans fin jusqu'au couteau.

On conçoit que cette machine n'est pas la seule qu'on puisse employer au découpage des acides gras, et que tous les appareils connus sous le nom de coupe-racines, hache-paille, etc., dont quelques-uns présentent des dispositions ingénieuses, pourraient être appliqués avec quelques modifications à cette opération. Qu'on devrait également essayer aussi ceux qu'on connaît sous le nom de râpes où des lames armées de dents, auxquelles on peut donner toute la saillie désirable, produiraient des lanières plus minces et plus fines, et auraient de plus l'avantage de râper les pains d'une manière continue et non pas intermittente comme le fait le couteau, de fonctionner plus rapidement et d'exiger peut-être moins de force.

Au lieu de mouler en pains, on pourrait encore, pour éviter le découpage, faire passer les masses d'acides, au moment où elles ont acquis une certaine fermeté, à travers des appareils qui, comme ceux employés à fabriquer les pâtes dites d'Italie, les livreraient en lanières, en filets continus, etc., au moyen d'une pression exercée sur les acides, l'appareil étant chauffé au besoin pour favoriser cette réduction. Il est présumable que dans ces conditions on obtiendrait des ma-

tières faciles à purger complètement l'acide oléique ; que des presses hydrauliques ordinaires pourraient être, sans beaucoup de frais, adaptées, à ce service, et qu'on se dispenserait ainsi des couteaux et du découpage qui est une opération qui emploie une quantité assez notable de la force disponible dans une fabrique de bougies d'acides concrets ; mais si on adoptait ce moyen, il serait peut-être nécessaire de soumettre les matières divisées à la chaleur d'une étuve où on les laisserait se refroidir lentement, afin d'obtenir un départ complet des acides mélangés entre eux, ou mieux de soumettre de suite à la pression à chaud pour purger immédiatement les acides concrets de l'acide oléique qu'ils renferment, au moyen d'une seule opération.

SECTION VI.

PRESSAGE A FROID DES ACIDES.

Les acides gras refroidis en pains, puis découpés au couteau mécanique en lames minces, sont immédiatement soumis à la pression à froid. A cet effet, il est des fabricants qui emploient des tissus ou treillis de chanvre croisés pour les pressions froides. Mais plus généralement on fait usage d'étoffes en laine auxquelles on donne le nom de malfil ou simplement d'étoffes sergées. Quoi qu'il en soit, ces tissus ou étoffes prennent le nom général de sacs.

Les malfils se fabriquent en général en 3 ou en 4 fils, et on les vend par 20 tabliers à la fois, qui forment une longueur de 44 à 45 mètres, plus ou moins. On peut, au reste, les faire fabriquer d'échantillon, suivant la puissance ou la grandeur des presses dont on fait usage.

L'appareil dont on se sert le plus communément pour le pressage à froid, dans les fabriques d'acide stéarique et de bougies stéariques, est la presse hydraulique, verticale, ordinaire. C'est en effet celui qui tient le moins de place, emploie le moins de bras, donne le plus promptement la pression convenable, et exprime la plus grande quantité possible d'acide oléique, mais, d'un autre côté, il est d'un prix d'acquisition plus élevé, plus sujet surtout, avec des ouvriers maladroits, à éprouver des avaries et d'un entretien plus dispendieux. Tout balancé, il n'y a pas de fabricant qui ne lui accorde à juste titre la préférence.

Les acides gras découpés sont donc repris par petites portions qu'on place dans les malfils, on rabat sur la matière à

presser les quatre côtés du sac et on introduit dans la presse.

Pour charger la presse, on commence par mettre une claie en osier sur la plate-forme inférieure, puis on pose dessus trois sacs de front sur la largeur ordinaire de la presse. Cela fait, on recouvre les trois premiers sacs d'une feuille de forte tôle sur laquelle on pose une seconde claie, puis trois autres sacs, une feuille de tôle, une claie, trois sacs, etc., et toujours de même, et autant qu'on peut en placer entre les plateaux ou surfaces pressantes de la machine, en ayant toujours soin de faire alterner une claie, un rang de sacs et une plaque de tôle.

Nous supposerons ici qu'on se sert d'une presse hydraulique à deux corps de pompe, l'un gros et pour commencer, et l'autre petit pour finir ; cette disposition est plus commode et à la fois plus expéditive.

La presse étant donc chargée de sacs, et garnie autant qu'il est possible, on donne quelques coups de piston avec la grosse pompe, afin de diminuer le volume de la charge qu'on vient de mettre en presse, et après avoir ainsi, en plusieurs fois, fait remonter le gros cylindre d'une certaine quantité, c'est-à-dire refoulé cette charge sous une certaine épaisseur, on ouvre le robinet de décharge pour desserrer la presse et faire redescendre le plateau.

L'espace vide qui se forme ainsi entre le plateau supérieur et la charge, est alors rempli avec une nouvelle série de claies, de sacs et de plaques de tôle, qu'on monte dans le même ordre et de la même manière que précédemment.

Quand on a comblé, ainsi qu'on vient de l'expliquer, l vide que la première pression provisoire avait fait dans la presse, on procède à une seconde qui se donne de même avec ménagement, mais avec un peu plus d'énergie; il en résulte, après l'ouverture du robinet de décharge et l'abaissement du plateau inférieur, une nouvelle diminution de volume de la charge, ou un nouveau vide qu'on comble encore avec des claies, des sacs, et des plaques de tôle. Ces deux recharges successives complètent la charge nouvelle de la presse; souvent même une seule, quand cette charge a été montée avec soin, est suffisante.

La presse ayant donc reçu sa charge complète, on procède à la pression définitive. Voici comment M. Golfier-Besseyre

dans son *Mémoire sur le traitement des corps gras pour la fabrication des bougies stéariques*, décrit cette opération :

« Quand on juge que la charge de la presse est complète, on donne un commencement de pression définitive. Tandis qu'un homme fait jouer la pompe, un autre doit observer très-attentivement toute la charge et faire arrêter au moindre accident. Le plus ordinaire est de voir la matière grasse sortir en vermicelle, dont on arrête la formation en faisant suspendre l'action de la pompe et en écrasant avec les doigts les vermicelles sur les orifices où ils prennent naissance; comme si l'on voulait boucher ces petits trous avec la matière même qui s'en échappe. D'ailleurs il est prudent de ne pas hâter la pression froide, surtout en commençant; il vaut mieux donner un ou deux coups de piston de cinq en cinq minutes, et répartir l'opération sur un temps plus prolongé; on regagne bien ce temps-là, par la qualité et la quantité des produits qu'on en retire. Ainsi j'ai trouvé dans le commerce des acides oléiques qui m'ont donné 17,3 pour 100 d'acide stéarique, tandis que si les pressions froides eussent été plus lentes, on aurait eu des produits comme j'en ai obtenus, qui, depuis plus de cinq ans, n'ont pas déposé de traces d'acide stéarique. »

Maintenant que nous connaissons l'ensemble de l'opération de la mise en presse, revenons sur quelques-uns de ses détails.

Une circonstance importante du pressage à froid, c'est de mettre, autant qu'il est possible, une quantité égale de matière grasse dans chacun des sacs qu'on met sous presse. En effet, on conçoit qu'il est à peu près impossible de bien monter la charge pour que les réactions des surfaces pressantes soient dans un équilibre parfait, si la quantité de matière n'est pas la même dans tous les sacs, ou du moins alors on est obligé d'assortir ces sacs et de mettre ensemble ceux de même volume pour en faire des lits distincts, ce qui entraîne à beaucoup de travail, de perte de temps, et encore le montage, malgré ce soin, est-il toujours imparfait?

Une autre condition aussi pour un bon montage, c'est que la matière ait non-seulement le même poids dans tous les sacs, mais de plus s'y trouve répartie d'une manière bien uniforme, afin que la pression s'y exerce dès l'origine dans tous les points et en exprime à la fois l'acide oléique dans toutes les parties. D'abord on épargne ainsi du temps, ensuite

les acides solides se trouvent mieux purgés de l'acide liquide, et enfin, ce qui est plus intéressant peut-être pour le fabricant, c'est qu'on ménage les sacs et qu'on les détériore moins rapidement.

En effet, ces sacs n'éprouvent que trop souvent des avaries par la négligence des ouvriers, et quelque habileté qu'on suppose à ces derniers, avec quelque soin qu'ils travaillent, il ne faut pas leur demander des résultats sans reproche avec un mode défectueux de procéder. Il y a donc un très-grand avantage et une économie notable à opérer par une voie sûre et indépendante de l'ouvrier.

Le moyen le plus expéditif, est celui que nous avons indiqué précédemment, et qui consiste à faire cristalliser les acides gras dans des moules où ils sortiraient sous la forme de plaques de même dimension et de même densité, qu'on n'aurait plus, après le refroidissement, qu'à envelopper au nombre de une, deux, ou un plus grand nombre, dans les sacs en malfil. Le couteau mécanique que nous avons décrit plus haut, et qui a précisément pour but de découper dans les pains des plaques de même épaisseur et de même forme, remplit également le but, mais il exige qu'on fasse la dépense d'une force mécanique qu'on ne peut pas évaluer à moins de un quart de force de cheval vapeur, pendant tout le temps que l'appareil fonctionne. Cependant, l'emploi de ce couteau offre des avantages qui n'ont probablement pas échappé à l'esprit des fabricants. C'est d'abord qu'il permet de mouler les acides en gros pains, et nous avons dit, à l'article du moulage et de la cristallisation, quelles étaient nos raisons pour croire que le moulage en fortes masses était préférable à celui en plaques plus ou moins épaisses, ensuite c'est qu'il permet d'obtenir des plaques plus minces qu'on peut réunir en un nombre plus ou moins considérable pour en former la charge de chaque sac, et il est facile d'imaginer que plus la matière aura été divisée, plus aussi l'écoulement de l'acide oléique sera facile et abondant aux premiers instants de la pression, ce qui est avantageux sous le point de vue de l'économie du temps et du travail.

On pourrait aussi faire passer les pains entre des cylindres, qu'on rapprocherait de plus en plus, et qu'on mouillerait d'eau froide pour empêcher que la matière n'adhérât à leur superficie, et découper ensuite la nappe qu'on obtiendrait ainsi en plaques minces d'une étendue déterminée, qu'on as-

semblerait ensuite en nombre convenable pour en charger les sacs, et cette opération, indépendamment du laminage et de la division de la matière, aurait encore l'avantage de donner une première pression faible qui exprimerait déjà la portion la plus fluide, c'est-à-dire la plus suroxydée, et en même temps la plus colorée de l'acide oléique, ce qui donnerait plus d'efficacité et de rapidité au travail de la presse hydraulique. Mais, nous devons le dire, le laminage exigerait une force mécanique supérieure peut-être à celle nécessaire pour faire fonctionner le couteau, et de plus, cette force aurait besoin d'être exercée pendant plus longtemps ; enfin il y aurait encore le découpage des nappes en plaques qui exigerait un travail spécial, des tables, des couteaux, etc. Il est donc présumable que cette idée s'est présentée déjà à l'esprit des inventeurs et des fabricants, mais qu'elle a dû être abandonnée devant l'adoption du couteau.

Dans les petites fabriques où on travaille à bras et où la vapeur ne met pas les machines en fonction, on se dispense parfois du couteau mécanique, et on moule des plaques ou tourteaux d'acides gras, propres à être ensachées à peu près de la même manière qu'on fabrique les briques, les tuiles, les carreaux ou les mottes à brûler. A cet effet, on coupe les gros pains en morceaux irréguliers, et on a un moule à charnière et en bois, qu'on mouille et qu'on remplit d'acide, puis avec une batte on frappe sur l'acide jusqu'à ce qu'il remplisse exactement le moule, et que l'excédant de cet acide en sorte par les bords sous le poids des coups de la batte. Cela fait, on ébarbe et on ouvre le moule pour avoir le tourteau.

M. Golfier-Besseyre a indiqué aussi un mode simple et rapide adopté par lui dans sa fabrication ; voici comment il s'exprime à cet égard :

« La matière refroidie est divisée pour en former les tourteaux qui doivent être rangés entre les plateaux de pression de la presse hydraulique, et voici ma manière d'opérer : Je fais un châssis en bois, qui renferme toutes les limites de grandeur et d'épaisseur que doivent avoir mes tourteaux ; un homme prend la matière divisée, et au moyen d'une batte en bois, en fait entrer rapidement dans le châssis autant qu'il est possible ; puis il le pose rempli de matière sur une planche fixée sur la même table, et qui est taillée de manière à remplir exactement le châssis, de façon qu'elle a pour objet de déplacer la matière qui le remplit, afin de pouvoir

facilement la déposer avec la forme rectangulaire, allongée, dans la laine préparée à l'avance pour la recevoir. »

Il est aisé de voir qu'une fois qu'on a adopté la division irrégulière des gros pains d'acide, il est facile de les mouler en briques, tourteaux, plaques ou feuilles, de telle dimension qu'on désire, au moyen de moules quelconques, et opérer avec une grande célérité, soit à la force seule des bras, soit à l'aide d'une presse à volant ou à balancier, qui façonne et chasse en même temps le tourteau du moule.

Une condition nécessaire à une bonne pression, c'est que celle à froid doit s'exécuter avec la lenteur convenable ; il faut, en effet, dit le chimiste-manufacturier que nous venons de citer, que l'acide oléique ait le temps de s'ouvrir de petits canaux par lesquels il s'écoule, car si l'on brusquait l'opération, non-seulement on pourrait crever les sacs sous la pression hydrostatique qui s'établirait dans l'acide oléique, qui ne pourrait pas s'échapper aussi rapidement; mais de plus, cet acide chassé aussi brusquement et en filets rapides sur certains points, entraînerait nécessairement une certaine portion des acides gras concrets, qu'on serait obligé de reprendre par une nouvelle opération.

Une autre condition également utile à observer, c'est que l'acide oléique qu'on exprime puisse s'écouler librement. On parvient à ce résultat par l'interposition des claies et des plaques de tôle. Les claies, par leur structure même, multiplient les surfaces de pression, mais, de plus, elles ouvrent une multitude de conduits par lesquels l'acide liquide peut s'échapper, à mesure qu'il est exprimé des tourteaux par la pression. Quant aux plaques de tôle, elles forment, d'une part, un mode de liaison très-ferme pour le moulage et le pressage de la charge, mais de plus, elles reçoivent les filets d'acide oléique qui s'écoulent de chaque lit successif de sacs, et ne permettent pas qu'ils tombent sur les lits inférieurs, où ils apporteraient obstacle à l'assèchement par pression de ceux-ci. Enfin, ces plaques, qui sont assez grandes pour toucher presque les montants de la presse, servent à guider la course de toute la charge qu'on range dans une presse hydraulique, à la faire descendre bien carrément quand elle a été montée avec adresse, et à l'empêcher de se déverser à droite ou à gauche, ce qui rendrait la pression imparfaite et à recommencer.

La pression froide ne se donne point en un seul temps, c'est-à-dire qu'il faut s'y reprendre à plusieurs fois, la dé-

pression de la charge exigeant qu'on rétablisse sa hauteur primitive, en desserrant et introduisant dans la presse de nouveaux sacs ou blocs, cales ou pièces carrées qu'on dispose les unes les autres en lits croisés, ainsi que cela se pratique communément dans le travail des presses hydrauliques.

Quand on ne peut plus insérer de sacs ou de cales, la pression se termine jusqu'à refus ou au maximum de la force de la presse, c'est-à-dire lorsque deux hommes appliqués au plus grand levier de la petite pompe ne peuvent plus le faire agir qu'à grand'peine, et n'augmentent plus sensiblement la dépression de la charge. Un indice d'ailleurs certain que l'on a atteint le maximum de pression, c'est qu'il n'y a plus de suintement d'acide oléique à l'extérieur des sacs. Dans cet état on laisse égoutter pendant quelques instants, puis on tourne le robinet de la pompe pour desserrer ou décharger la presse, et tous les tourteaux sont rangés d'un côté pour être divisés de nouveau et soumis à la pression à chaud, tandis que ces sacs vides sont repliés, visités et rangés, afin d'être prêts pour une nouvelle opération.

On estime qu'il faut un peu plus d'une force de cheval vapeur, pour manœuvrer avec une vitesse moyenne la presse hydraulique à froid.

Nous croyons inutile de donner ici la description et la figure de la presse hydraulique dont on se sert dans les fabriques de bougies d'acide stéarique, parce qu'à proprement parler elle ne diffère pas de celle connue et répandue dans tous les ateliers. D'ailleurs on trouvera dans le Bulletin de la Société d'encouragement, année 1837, la description de la presse hydraulique à force constante de Hallette, qui est une des meilleures de ce genre, celle de Spiller dans le 40e volume des brevets, et dans tous les recueils de Technologie, celle des nombreuses modifications qui ont été apportées à ces appareils, et parmi lesquels on aura à choisir le modèle qui remplira le mieux le but proposé, suivant les circonstances où l'on sera placé et les conditions de la fabrication. Nous mentionnerons enfin le pressoir alsacien de M. R. Kaeppelin, décrit dans le n° 103 du Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, comme pouvant être avantageusement employée à ce travail.

SECTION VII.

PRESSAGE A CHAUD DES ACIDES.

Nous avons dit que le pressage à froid faisait écouler l'acide oléique qui est mélangé aux deux acides concrets, ou acide

stéarique et acide margarique, qui sont contenus dans les pains tels qu'on les retire des cristallisoirs. Mais cette pression à froid qui extrait, il est vrai, la majeure partie de cet acide oléique, ne peut en chasser les dernières portions qui se trouvent encore dans les tourteaux ou gâteaux qu'on obtient, et que la presse la plus puissante ne pourrait en extraire à froid. Pour opérer cette extraction, il faut avoir recours à une élévation de température et à des presses également d'une grande force.

L'élévation de température a pour but de rendre plus fluide l'acide oléique qui reste encore emprisonné dans les tourteaux et en même temps de ramollir les acides concrets et de leur permettre de céder sous la pression hydrostatique qui s'établit à l'intérieur dans la portion encore liquide, et enfin de permettre à celle-ci de s'échapper en s'ouvrant des canaux d'écoulement à travers la masse devenue plus ductile et plus pénétrable.

On peut employer pour la pression à chaud, les presses hydrauliques verticales et les mêmes que celles qui ont servi au pressage à froid, mais l'emploi de ces presses n'est pas commode, à cause de la manœuvre qui y devient alors plus difficile et plus longue, et parce que le pressage ne s'y exécute pas d'une manière assez uniforme, et à une température assez constante.

C'est donc aux presses hydrauliques horizontales qu'on a eu recours, malgré l'énorme emplacement que ces appareils exigent et les autres défauts qu'on leur reproche, parce qu'elles permettent un chauffage plus prompt et plus régulier des tourteaux. Mais pour offrir ces avantages, il est nécessaire qu'elles soient établies suivant tous les perfectionnements récemment apportés dans ces machines.

Voici quelle était dans l'origine la manœuvre du pressage à chaud avec les appareils anciens :

Dans l'origine, la presse se composait d'une bâche dans laquelle devait s'opérer la pression, des autres organes destinés à exercer celle-ci, et d'un certain nombre de plaques en fonte. Pour faire une pressée, on plongeait les plaques, à chaque opération, dans un grand baquet rempli d'eau bouillante, ensuite l'on chargeait la presse avec une plaque chaude, puis un tourteau ou pain renfermé dans un sac qu'on mettait dans une étendelle en crin, une plaque chaude, un pain, et ainsi de suite, en terminant toujours la charge par une plaque. Le chargement devait être opéré le plus rapidement possible, afin



que, pendant ce travail, les plaques n'aient pas le temps de se refroidir, et qu'on pût presser à la température la plus élevée qu'elles étaient capables de prendre, et on manœuvrait la presse comme précédemment.

On conçoit tout ce que cette opération présentait de défectueux; le chauffage des plaques était souvent inégal, long et imparfait, leur manœuvre difficile et pénible, l'eau bouillante ruisselait partout, et enfin le travail d'un pressage exigeait une manœuvre considérable et fort dispendieuse.

Plus tard, on a établi près de la presse hydraulique une boîte à vapeur, et on a fait la bâche à double fond, afin de pouvoir aussi la chauffer à la vapeur. La boîte avait une capacité suffisante pour pouvoir contenir toutes les plaques en fer destinées au service des étendelles en crin. Ces plaques avaient environ 3 centimètres (1 pouce 2 lignes) d'épaisseur, et les étendelles en tissu de crin au moins aussi épais que les plaques. Tous ces accessoires étant renfermés dans la boîte à vapeur, on établissait la communication avec la chaudière, tant entre cette boîte qu'avec la bâche de la presse, et quand le tout était porté à une température convenable, on chargeait la presse le plus rapidement possible. Pour cela, il fallait que tous les sacs fussent prêts à être mis en presse. A cet effet, les tourteaux provenant du pressage à froid étaient jetés sur la trémie d'un moulin à lames obliques, puis on prenait des sacs à double couture et en malfil, parce que la pression chaude ne s'effectue bien que dans la laine, et on les emplissait d'acides, puis leur ouverture étant repliée sur elle-même, ils étaient, en cet état, tout prêts pour être mis en presse. On tirait alors une étendelle en crin, on y enfermait un sac et on plaçait aussitôt le tout dans la bâche de la presse entre deux plaques chaudes; puis on mettait un autre sac dans une seconde étendelle et on le plaçait entre la plaque précédente et une nouvelle qu'on ajoutait, et ainsi de suite, de manière que chaque sac à tourteau dans son étendelle fût constamment compris entre deux plaques chaudes, en terminant le chargement par une plaque également chaude.

La manœuvre de ces plaques se faisait assez facilement; toutes ces plaques, en effet, étaient munies d'un oreillon ou d'un trou percé comme un anneau à l'une de leurs extrémités. On avait soin, en les introduisant dans la boîte à vapeur, de placer ce trou au-dessus, et en passant dans celui-ci un crochet de fer attaché à une corde passée sur une poulie, on en-

levait la plaque, sans risquer de se brûler, et comme la poulie était, par sa chappe, suspendue à un galet qui courait dans une coulisse correspondante et placée au-dessus de la bâche à vapeur de la presse, il en résultait qu'on pouvait transporter rapidement et convenablement dans celle-ci chaque plaque dont la température ne s'élevait pas à 100° centigrades.

Le chargement en sacs et en plaques étant complet, on procédait le plus vite possible à la pression, on laissait en presse environ pendant dix minutes; la quantité de matière se réduisait beaucoup, mais moins toutefois que dans le pressage à froid; une partie composée d'acide oléique entraînant une petite quantité d'acides concrets s'écoulait à l'état coloré dans la bâche de la presse avec l'eau que rendaient les étendelles, et il restait dans les sacs des gâteaux d'acides stéarique et margarique presque purs, et généralement d'une grande blancheur.

On voit que, dans ce second mode, on avait perfectionné les moyens relativement au premier procédé, mais que la manœuvre des plaques était toujours longue et incommode, qu'il fallait leur donner une assez forte épaisseur pour qu'elles conservassent assez longtemps la chaleur nécessaire à une bonne pression; que malgré cela elles se refroidissaient encore promptement et exigeaient une célérité parfois embarrassante, et enfin, que des boîtes à vapeur compliquaient sans nécessité l'appareil déjà un peu considérable des presses hydrauliques horizontales; en un mot, on conçoit que tout ce travail pouvait s'exécuter d'une manière à la fois plus efficace, moins incommode et plus facile.

Ce sont là précisément les perfectionnements qui ont été réalisés dans le mode actuel de pressage à chaud dont il nous reste à donner une idée.

Dans ce mode, la bâche de la presse est également à double fond et chauffée par la vapeur provenant de la chaudière. Mais ici les plaques de fer ne sortent jamais de la bâche. Ces plaques sont creuses à l'intérieur, plus légères par conséquent que les anciennes, et c'est en introduisant aussi à leur intérieur la vapeur de la chaudière, qu'on parvient, sans manœuvre, sans refroidissement, à les chauffer à la température exigée pour le pressage à chaud. A cet effet, ces plaques reçoivent le jet de vapeur par la partie inférieure, et le tube général qui fournit la vapeur à toutes les plaques, possède entre chacune de ces dernières un joint ou une articulation qui lui

permet de se prêter à des mouvements d'une certaine étendue, soit en avant, soit en arrière des plaques, sans que rien s'oppose au passage et à l'introduction de la vapeur dans celle-ci, lorsque le chargement s'opère, ou lorsque la pression contraint les plaques à se rapprocher les unes des autres.

Le nouveau mode se distingue aussi des anciens, parce que les pains d'acides sont séparés des plaques chaudes de fonte, par un feutre très-épais qui permet à l'acide oléique de s'écouler librement et de se réunir au fond de la bâche de la presse. Là cet acide se rend dans une cuve où on le reçoit dans des vases plats qui hâtent son refroidissement; à l'aide de ce refroidissement, il laisse déposer l'acide stéarique et margarique qu'il avait entraîné à la faveur de la température élevée qu'il possédait, et lorsque ces acides sont concrétés, on les extrait de l'acide oléique liquide, soit par décantatiou, soit en puisant, soit par filtration, et on en forme de nouveaux gâteaux ou pains, qu'on soumet une seconde fois à l'action de la presse hydraulique horizontale et à chaud.

Les gâteaux qui, avant la pression froide, peuvent avoir 5 centimètres d'épaisseur, n'en ont pas plus de 2 à 2,5 après cette opération, et ceux qui ont éprouvé la pression chaude, et qui pouvaient avoir 2 ou 3 centimètres d'épaisseur, se trouvent réduits après à une épaisseur de moins de un centimètre.

Après que les gâteaux ont été soumis à la pression à froid, puis à la pression à chaud, les acides concrets ou ceux stéarique et margarique sont suffisamment débarrassés de l'acide oléique, et assez blancs pour n'avoir plus besoin que d'être soumis à une dernière opération, qu'on nomme épuration, dont nous parlerons dans le chapitre suivant, afin de les rendre propres à la fabrication des bougies.

Pour présenter quelques éléments relatifs à la durée du temps dont on a besoin pour opérer une pression à chaud, nous dirons qu'après la pressée à froid, il reste encore environ 10 p. °/₀ d'acide fluide ou oléique dans les gâteaux, et par conséquent qu'il ne reste plus à travailler que $10+45=55$ k°. sur les 100 kilogr. de suif qui ont été employés primitivement. Supposant donc qu'on travaille par jour 2,000 kilogr. de suif, on n'a plus que $2000 \times 0,55 = 1100$ kilogr. d'acide stéarique impur qui occupent un volume de 1222 décimètres cubes, à faire passer par la presse à chaud.

En supposant ensuite que chaque charge d'acide stéarique

a une épaisseur de 0^{m}, 02, on peut aisément, en ayant égard à l'épaisseur des plaques et des étoffes de crin, telle qu'elle a été donnée précédemment, calculer le temps nécessaire pour donner la pression à l'acide stéarique.

Avec une presse du modèle de celle dont il a été question, on peut donner une pression de . . . . . 150,000 kilogr.

Le diamètre du cylindre de la pompe . . . 0,20 mèt.

Le diamètre du piston de la petite pompe . 0,02

La force qu'il faut développer avec le piston de la petite pompe pour produire une pression de 150,000 kilogr. . . . 68 kilogr.

Total de la force nécessaire pour les deux pressions. . . . . 1,04 force de cheval.

Le principal avantage d'une presse à simple effet, dont il est toujours bon d'avoir deux exemplaires dans une fabrique, se révèle principalement quand le travail ne marche pas très-régulièrement et qu'il s'agit de traiter des masses de volume inégal, quoique le résidu doive toujours être le même; car dans une presse à double effet il ne serait pas possible de mettre un côté sans l'autre en activité, et l'on ne peut par conséquent travailler avec cet instrument que lorsqu'on a une quantité de matériaux suffisante pour remplir successivement les deux auges de la presse.

Avant de terminer cet article, nous donnerons la description de la presse horizontale dont on se sert le plus communément dans la fabrication des bougies en acide concret.

Fig. 16, Pl. 1. Coupe longitudinale de la presse.

Fig. 17. Coupe horizontale de la même presse.

Fig. 18. Vue en élévation par devant.

Fig. 19. Coupe suivant A, B des figures 16 et 17.

Fig. 20. Vue en élévation par derrière.

Fig. 21. Coupe suivant C, D des figures 16 et 17.

Fig. 22. Coupe suivant E, F de la figure 16.

Fig. 23. Assemblage du tube amenant l'eau de la pompe par le piston de la presse.

a, cylindre de la presse placé horizontalement pour la facilité du travail.

b, piston de la presse.

i, *i*, acides gras enveloppés, recevant la pression.

d, *d*, plaques en fonte chauffées préalablement et placées

entre deux pains d'acide afin de leur communiquer leur chaleur.

e, *e*, plaque en fonte d'une grande solidité reliée à clavettes au cylindre *a* au moyen de barres de fer *f*. C'est cette plaque qui résiste à la poussée du piston.

f, *f*, barres de fer reliant la plaque *e* au piston *a*.

g, *g*, tiges en fer destinées à ramener, au moyen d'un contre-poids, le piston *b*.

h, *h*, poulies sur lesquelles se meuvent les chaînes qui supportent le contre-poids.

i, *i*, caniveau en tôle qui reçoit l'acide oléique exprimé.

MM. Tresca et Eboli, habiles fabricants de bougies stéariques, avaient pris un brevet d'invention, expiré aujourd'hui, et qui se trouve décrit dans le tome LVII, page 445 des *brevets expirés*, pour dispenser la fabrication des acides concrets du pressage à chaud. Voici l'extrait de ce brevet :

« Après avoir extrait aussi complètement que possible, par une pression à froid énergique, la plus grande partie de l'acide oléique que renferme le suif préalablement saponifié par la chaux et décomposé par l'acide sulfurique, d'après les procédés ordinaires, les tourteaux sont réduits en copeaux par un couteau mécanique, et ces copeaux eux-mêmes sont passés entre des cylindres qui achèvent de les diviser; on peut se servir, à cet effet, de la machine que les savonniers emploient pour réduire en poudre le savon.

» La matière ainsi pulvérisée, est mise dans des sacs et exposée pendant quelque temps, spécialement en hiver, dans un endroit chauffé à 25 degrés environ; ensuite elle est pressée fortement.

» L'acide stéarique ainsi obtenu est alors employé à la fabrication des bougies.

» Par ce moyen, fort simple, on évite l'emploi des étendelles, ainsi que des plaques métalliques ordinaires, qui doivent être chauffées à une forte température, pèsent ordinairement plus de 30 kilogrammes, et sont destinées à entretenir dans les étendelles la chaleur nécessaire pour produire l'écoulement des résidus; la suppression des étendelles et des plaques permet de presser une plus grande quantité de sacs à la fois, et ainsi le travail est plus rapide. Mais le point le plus important consiste en ce que, par ce nouveau procédé, le suif saponifié et décomposé est totalement réduit, dès la première opération, en acide stéarique d'une part, et en acide

oléique de l'autre, et en ce que l'on évite ainsi la production des résidus rouges, qui apportent tant de déchet, de dépense et de travail dans la fabrication. Il est bon d'observer qu'il est utile de laver souvent les sacs ou les toiles qui renferment la matière pulvérisée que l'on soumet à la pression. »

SECTION VIII.

ÉPURATION DES ACIDES.

Quelque soin qu'on ait apporté à la saturation de la chaux qui constituait les savons calcaires lors du traitement de ces savons par l'acide sulfurique, on n'est pas encore parvenu à les débarrasser complètement de cette terre alcaline, et il en reste toujours une certaine portion dans les acides concrets, après qu'on a procédé à l'expression de l'acide oléique par des passages à froid et à chaud à travers les presses hydrauliques. Cette chaux, si on ne l'éliminait pas, aurait l'inconvénient, d'un côté, de rendre les acides stéarique et margarique extrêmement cassants, défaut qui n'est déjà que trop sensible pour en fabriquer des bougies, et de l'autre, de laisser dans ces matières un corps infusible qui, en s'échauffant lors de la combustion, finirait par s'accumuler dans le godet de la bougie, la ferait couler, empâterait les mèches, et produirait encore d'autres inconvénients.

L'épuration comporte deux opérations, dont la première consiste à saturer la chaux qui peut encore rester dans les acides concrets, par de l'acide sulfurique très-étendu, puis à laver les acides à grande eau pour enlever jusqu'aux dernières traces d'acide sulfurique.

A cet effet, on transporte les gâteaux émiettés ou passés au besoin au couteau à découper, dans une cuve en tout semblable aux précédentes, et chauffée de même à la vapeur, dans laquelle on a préparé un bain consistant en eau pure aiguisée jusqu'à acidité sensible par de l'acide sulfurique. La température de ce bain est élevée au moyen de la vapeur, et on y met fondre les acides gras, qui achèvent de se purger par l'agitation de la chaux qu'ils renferment.

La saturation de la chaux opérée, on peut soutirer les eaux du bain qui entraînent le sulfate de chaux qui s'est formé et une grande partie de l'acide sulfurique non saturé; et on remplace par de l'eau pure qu'on renouvelle jusqu'à ce que les eaux de lavages ne manifestent plus la moindre acidité au papier de tournesol.

En cet état, on laisse reposer la matière, et on la décante dans une cuve inférieure contenant de l'eau pure que l'on renouvelle à plusieurs reprises. On la laisse de nouveau reposer et on la soutire dans des moules qui donnent des pains parfaitement beaux et propres à la confection des bougies.

L'élimination des traces d'acide sulfurique n'est pas moins nécessaire que celle de la chaux. En effet, s'il en restait quelques portions dans les bougies, cet acide se vaporiserait lors de la combustion, ou se décomposerait à cette température, et dans l'un ou l'autre cas il en résulterait une odeur désagréable dans les appartements, de l'insalubrité pour nos habitations, et détérioration pour certaines pièces des ameublements.

Quelques fabricants assurent que lorsque la décomposition des savons calcaires a été faite avec tout le soin et la précision convenables, l'opération de l'épuration des acides est superflue et par conséquent ils s'en dispensent, mais on n'obtient jamais ainsi des produits aussi beaux et aussi satisfaisants lorsqu'on néglige cette opération.

Les acides gras étant épurés, sont aujourd'hui un produit marchand qu'on trouve en abondance sur la place de Paris, où il est versé par des fabricants qui se bornent uniquement à la préparation de cet acide, ou qui en font l'objet d'une préparation secondaire, tels que les fabricants d'acide sulfurique pour utiliser eux-mêmes les acides faibles des chambres, sans avoir besoin de les concentrer ou d'en opérer le transport. Au point où en est, de nos jours, venue la concurrence sur cet article, on va voir combien il reste peu de chose au fabricant de bougies d'acides gras concrets, pour payer les intérêts de son capital d'établissement et de roulement, ses frais de fabrication, ses bénéfices compris, et couvrir les chances qu'on court toujours dans le commerce.

La quantité d'acides gras concrets qu'on extrait des suifs dépend de la qualité de cette matière ; avec les suifs fondus ordinaires, M. Dumas assure qu'on retire 45 pour 100 du suif employé. Avec les suifs en branches et impurs de quelques pays, cette proportion en acides concrets ne s'élève quelquefois pas à 40 p. 100.

Si on suppose 45 pour 100, on voit aussitôt qu'il faudra 222 kilogr. environ de suif pour produire 100 kilogr. d'acide concret. Or, en supposant que les 100 kilogr. de cet acide

se vendent, comme au cours actuel, 260 fr., le fabricant rentrera d'abord dans cette somme, à . . . . 260 »

Plus il restera environ 120 kilo. d'acide oléique à 77 les 100 kilogr. ci. 92.40

Recette 352.40

Or, 222 kilogr. de suif au prix actuel de 136 fr. les 100 kilogr. ont dû coûter 281.92

Restera donc pour frais de fabrication de 100 kilogr. d'acide stéarique, pertes, bénéfices, etc. 70.48

C'est-à-dire un peu plus de 70 c. par kilogr. d'acide obtenu.

Les acides gras qui font aujourd'hui l'objet d'un commerce considérable, sont souvent allongés avec des matières grasses qui sont généralement d'un prix moitié moindre. Pour reconnaître cette fraude, ou plutôt pour constater la quantité de graisse qui a été introduite dans les acides stéariques du commerce, on n'a qu'une opération bien simple à faire; c'est de faire fondre les matières suspectes dans de l'eau distillée chaude, et de combiner les acides gras réels qu'elles renferment, avec la baryte, en versant de l'eau de baryte dans ces matières fondues. Le savon de baryte étant insoluble et pesant se précipite aisément, et la substance grasse non saponifiée vient nager à la surface; on la recueille en l'isolant du savon barytique; mais comme il en reste encore une grande quantité qui a été entraînée avec ce savon, on traite celui-ci par l'alcool bouillant qui dissout complètement toute la matière grasse, et au moyen d'un papier de tournesol humecté on s'assure qu'elle n'est point acide, qu'elle est fusible, saponifiable, et enfin possède toutes les propriétés des corps gras.

L'acide oléique qui forme le résidu de la fabrication des pains d'acide stéarique et margarique, constitue un résidu de fabrique dont les fabricants ont été longtemps embarrassés par son accumulation et parce qu'il était sans application; mais depuis on lui a trouvé divers emplois qui lui ont aussitôt procuré un écoulement régulier et un prix coté sur les marchés.

L'acide oléique qui s'écoule des presses est d'abord reçu dans un lieu frais, afin que les portions d'acides stéarique et

margarique qu'il a entraînées, et qui peuvent, suivant les soins apportés aux opérations, s'élever de 3 à 12 pour 100, puissent aisément cristalliser, et se déposer pour être ensuite enlevées et être utilisées.

L'acide oléique qui reste alors à son état d'impureté, est abandonné pendant quelque temps au repos dans de grands fûts dans lesquels il laisse déposer quelques impuretés, puis on le filtre à travers des tissus en laine très-serrés qui le rendent limpide et marchand.

Dans cet état, où il retient encore un peu de chaux et surtout de l'acide sulfurique, on s'en sert pour allonger certaines huiles d'une odeur forte et pénétrante qui masque celle de suif que cet acide conserve toujours. On le vend aussi sous les noms d'oléine, d'huile de suif, pour alimenter les lampes des orfèvres, des fabricants de plaque, de boutons, et généralement de tous les industriels qui soudent à la lampe. On l'a appliqué aussi avec succès à graisser les laines de peigne, à la fabrication des savons durs, soit en l'employant seul, soit en le mélangeant à d'autres huiles, graisses ou résines purgées d'huiles essentielles. En le lavant préalablement à l'eau alcalisée pour le débarrasser de l'acide sulfurique libre qu'il renferme, on peut aussi s'en servir au graissage des machines et même à l'éclairage. Enfin, tout récemment, M. J. P. Faucon a proposé d'employer l'acide oléique provenant des fabriques d'acides et de bougies stéariques, à fouler les draps après l'avoir mélangé avec une eau de potasse pour en saturer l'acide minéral, et convertir en même temps l'acide gras en une sorte de mulsion ou de savon propre à cette opération.

M. Cambacérès, qui, de son côté, avait conseillé depuis longtemps l'emploi de l'acide oléique qui brûle avec une flamme très blanche, pour remplacer les huiles ordinaires dans l'éclairage par les lampes, avait cru qu'il fallait, dans ce cas, substituer des mèches d'amiante aux mèches de coton qui charbonneraient trop promptement; mais cette précaution paraît superflue, quoiqu'on obtienne cependant ainsi une lumière plus fixe et plus blanche.

M. Bareswill a annoncé, il y a peu de temps, à la Société de Pharmacie, un fait intéressant et qui ne peut manquer d'attirer l'attention des chimistes et des industriels. L'acide oléique fondu avec la colophane donne naissance à une couleur bleue des plus intenses. Il n'a pas été, jusqu'ici, possible à l'auteur d'extraire cette matière colorante; mais il a remarqué que la

résine ainsi bleuie se dissolvait facilement dans l'alcool, dans les essences et les corps gras ; ce qui permet de l'employer pour azurer au besoin les substances, et pour colorer en bleu les injections. Le pouvoir tinctorial du bleu est très-considérable. Quelques décigrammes d'acide oléique brut fondus avec une vingtaine de grammes de résine, suffisent pour colorer un demi-kilog. de suif.

On a trouvé aussi récemment un nouvel emploi à la glycérine, et M. Robert Warington a proposé d'immerger les matières animales et végétales qu'on veut conserver, dans cette matière où elles sont ainsi, selon lui, soustraites à l'influence de l'air.

La glycérine est employée aussi aujourd'hui en Angleterre avec un avantage remarquable dans le pansement des maladies de la peau, dans les cataplasmes, et aussi intérieurement, ou même dans les pilules en général pour les empêcher de se dessécher.

SECTION IX.

FONTE ET MOULAGE DES ACIDES EN BOUGIES.

Avant de décrire la manière dont s'opère la fonte et le moulage des acides solides, nous nous occuperons des mèches qu'on emploie pour les bougies stéariques, et qui diffèrent de celles usitées pour les chandelles et les bougies de cire.

Le premier qui se soit occupé de perfectionner les bougies stéariques sous le rapport de la fabrication particulière de la mèche, est M. J. L. Cambacérès ; et pour établir à cet égard sa priorité d'invention, nous rapporterons dans ses termes mêmes un extrait de la spécification du brevet qu'il a pris le 10 février 1825 pour la fabrication perfectionnée des bougies stéariques.

« Les acides stéarique, margarique et oléique, découverts en chimie depuis quelque temps, brûlent avec une flamme blanche plus belle que celle des acides gras dont on les extrait.

» Cette propriété a fait naître l'idée de les substituer dans l'éclairage aux graisses et aux huiles, mais nous avons remarqué qu'il était impossible de les employer à la combustion en se servant des procédés connus ; la flamme que donne une mèche ordinaire de coton imbibée de ces substances, loin d'être fixe, présente un jet principal, duquel se détachent à chaque instant, dans tous les sens, plusieurs inflammations partielles, semblables à celles qu'on obtient en faisant jaillir sur un corps qui brûle quelques gouttes d'une huile volatile.

Cet inconvénient était trop grave pour ne pas rendre impossible l'application que nous avions en vue, si nous n'étions parvenu à le détruire par les moyens suivants.

» Lorsqu'on allume une bougie d'acide stéarique faite avec une mèche de coton ordinaire, on observe que la mèche, dans sa partie supérieure, se charbonne et s'incinère plus facilement que dans la bougie de cire, et que, dans sa partie inférieure, au contraire, elle n'est presque pas attaquée par la flamme. Il en résulte que la partie de la mèche qui se trouve noircie est plus courte dans la bougie stéarique que dans la bougie de cire; d'un autre côté, la mèche de la première, coupée en travers, présente une partie centrale qui n'est point noircie, ce qui n'a pas lieu dans la bougie de cire. Cette remarque explique la formation des inflammations de lumière dont nous avons parlé précédemment; le tirage de la matière en fusion s'opère dans l'intérieur de la mèche, sans que le liquide soit brûlé entièrement, c'est-à-dire sans qu'il passe entièrement à l'état gazeux; dès-lors, arrivé à l'extrémité supérieure de la mèche qui est très-courte, il est projeté par l'ébullition dans l'espace qu'occupe la flamme et donne lieu à des inflammations partielles: la même chose a lieu à l'extérieur le long des canaux capillaires que forme le rapprochement des fils de coton, lorsque la matière liquide se trouve en excès dans la mèche. Ces causes une fois connues, on conçoit qu'elles soient entièrement détruites en remplaçant les mèches ordinaires de coton par une nouvelle espèce de mèches creuses à l'intérieur, afin de faciliter la combustion, et dont l'enveloppe présente le tissu d'une étoffe, afin de détruire l'effet de la capillarité extérieure et de retenir tout le liquide dans la partie centrale.

» Cette nouvelle mèche n'occupe pas plus de volume que l'ancienne, et ne semble en différer en aucune manière lorsqu'elle est enflammée; elle se place comme celle-ci, suivant l'axe du moule dans lequel on coule la bougie, et ne laisse rien à désirer par la beauté de l'éclairage qu'elle procure. »

A la date du 2 mars 1825, M. Cambacérès prit un premier brevet de perfectionnement et d'addition à son précédent brevet, et s'y exprime ainsi à l'égard des mèches:

« En décrivant les conditions que doit réunir la nouvelle mèche inventée pour la combustion des acides stéarique, margarique et oléique, nous avons dit que cette mèche devait être creuse à l'intérieur et présenter à son enveloppe extérieure le tissu d'une étoffe. Nous avons pris cette expression dans son

acception la plus étendue ; ainsi, les tissus obtenus par les métiers de passementerie, les tresses, les ganses à la mécanique, tout ouvrage fait au métier à bas, à l'aiguille, au tricot, dont on aura formé une mèche creuse, soit par le travail du métier, soit par l'effet d'une couture, ou simplement par l'effet d'une torsion, remplissant également les conditions énoncées ci-dessus, donneront les mêmes résultats dans la combustion.

» Cette propriété des mèches creuses est uniquement fondée sur l'effet de la capillarité, qui réunit tout le liquide dans la partie centrale, et sur celui du tissu qui s'oppose à la sortie latérale de ce liquide. »

Le 25 mai de la même année 1825, le même fabricant se munit d'un second brevet de perfectionnement et d'addition, où on lit ce qui suit :

« Les mèches tissues, employées pour la combustion des acides stéarique, margarique et oléique, n'ont d'autre effet que de ralentir le tirage de la matière en fusion et de s'opposer à sa sortie. Nous avons dit précédemment qu'elles devaient être creuses à l'intérieur, afin de faciliter la combustion, craignant que la mèche tissue entièrement pleine, l'ascension du liquide ne fût trop ralentie et que l'incinération du coton ne fût pas assez prompte. Nous avons reconnu depuis qu'en employant un tissu ou un enlacement quelconque de fils de coton, tel que, sans détruire l'effet du tirage, il fermât toute issue au liquide, la mèche pleine, quelle que fût sa grosseur, brûlait sans qu'on fût obligé de la moucher... »

C'est vers cette époque, mais un peu plus tard, et à la date du 4 août 1825, que MM. Gay-Lussac et Chevreul ont pris un brevet de perfectionnement et d'addition à celui qu'ils avaient obtenu antérieurement, la même année, pour l'emploi des acides stéarique et margarique à l'éclairage. Dans ce nouveau brevet, ils s'exprimaient ainsi :

« L'addition que nous faisons à notre brevet consiste dans la nature et la forme des mèches que l'on peut employer pour les bougies faites avec les acides margarique et stéarique.

» Par la présente addition, nous nous réservons, dans tout ce qu'elle renferme de nouveau, la faculté exclusive d'employer des mèches en fil de coton, de chanvre, de lin ou de toute autre matière analogue, retors ou non retors ; d'employer des mèches plates ou cylindriques, tissées ou non tissées, faites avec les matières ci-dessus désignées ou en papier ; de

leur donner dans la bougie une direction droite ou inclinée en zigzag ou en spirale comme un tire-bouchon ; enfin, lorsque nous employons des mèches tissées, plates ou cylindriques, de leur donner un tissage inégal ayant la propriété de les faire courber, et lorsque nous employons des mèches tordues, d'opérer une torsion inégale des divers filaments qui les composent, de manière à les faire aussi courber.

» L'objet de ces divers changements dans les mèches, est de donner à nos bougies la propriété de se moucher elles-mêmes, propriété qu'elles n'ont pas constamment avec toutes les mèches employées jusqu'à ce jour.»

Plus tard, le 17 novembre, troisième brevet d'addition et de perfectionnement pris par M. Cambacérès, ponr une préparation à faire subir aux mèches destinées aux bougies stéariques, préparation dont on dira un mot plus loin. Ce troisième brevet conclut ainsi :

« Ces procédés sont également nécessaires pour la parfaite combustion des acides stéarique et margarique par le moyen de mèches tissées, ou celles formées par des enlacements de fils de coton (tresse, natte, soustache). »

Enfin, dans un brevet d'addition du 20 octobre 1826, M. Cambacérès s'exprime comme il suit :

« Par les précédentes notes à notre brevet du 10 février 1825, nous avons appliqué à la bougie stéarique une mèche nattée, comme aussi des mèches tressées à plus de trois brins, ces dernières appelées dans le commerce soustaches.

» Cette mèche, qui jouit de la propriété de s'incliner constamment du même côté, à mesure de la combustion de la bougie, et à une hauteur toujours égale, présente cet avantage que sa partie supérieure se trouvant en contact avec l'air extérieur, il ne peut s'y former au-dessus de ces résidus de charbon que l'on sait être la cause de l'abaissement de la lumière.»

M. Cambacérès, dans ce dernier brevet, a appliqué ces sortes de mèches à toutes les bougies en général de cire ou de blanc de baleine, bougies-chandelles, et même aux chandelles ordinaires, qui, de cette manière, n'ont plus besoin d'être mouchées, en prescrivant pour la confection de ces mèches, qu'elles soient d'autant plus petites et la natte d'autant plus serrée, que le corps gras auquel on l'applique est plus combustible.

Les premières mèches creuses de M. Cambacérès n'ont point été adoptées dans la pratique d'abord, parce qu'elles ne remplissaient pas mieux le but qu'on se propose, que celles qu'on

leur a substituées, et ensuite parce qu'elles donnaient lieu à un surcroît de main-d'œuvre. Il en a été de même des mèches tissées en spirale et à tissage inégal de MM. Gay-Lussac et Chevreul, mais on s'en est tenu à celles tressées du premier fabricant, qui remplissent assez bien les conditions exigées.

Les mèches des bougies stéariques charbonnent beaucoup, et il s'y formerait constamment un champignon à l'extrémité pendant la combustion, ce qui nuirait d'une part à la vivacité de la combustion et à l'éclat de la lumière, et de l'autre, par suite de la combustion languissante, donnerait lieu à de la fumée et à une odeur désagréable, si on employait des mèches ordinaires. D'un autre côté, il reste toujours dans les acides un peu de chaux qui engorge ces mèches et y ralentit d'autant plus les effets de la capillarité, et par suite la combustion, que la mèche est plus longue et plus charbonnée. Il fallait donc trouver un moyen pour que ces mèches, au lieu de charbonner et de champignonner, pussent, comme celles des bougies de cire, se brûler à mesure que la combustion avance, et c'est à quoi l'on parvient en partie par l'emploi des mèches tressées au moyen de cette ingénieuse invention. On voit en effet la mèche, à mesure que la bougie brûle, s'infléchir et se recourber légèrement jusque dans le blanc de la flamme, où elle se consomme et s'incinère peu à peu, et sans avoir besoin d'être mouchée.

Avec quelque soin qu'on ait opéré la saturation de la chaux dans les savons calcaires, et quelqu'attention qu'on ait apportée à l'épuration des acides solides, ceux-ci retiennent toujours une petite quantité de la chaux qui a servi dans l'origine à leur saturation. Cette chaux transportée dans la mèche, étant infusible, finirait, en diminuant la capillarité, par engorger celle-ci et faire languir la combustion. Il a donc fallu aussi s'en débarrasser, et à cet effet on a employé divers moyens.

Le premier fabricant qui se soit occupé de ce sujet, est encore M. Cambacérès auquel cette industrie doit peut-être d'être devenue pratique et ses principaux développements. Dans son troisième brevet d'addition et de perfectionnement en date du 17 novembre 1825, il propose d'imbiber ces mèches dans une eau qui tient en dissolution de l'acide sulfurique et de les faire sécher avant de les employer à la fabrication des bougies, ou bien d'agiter à chaud les acides dans un acide minéral puissant étendu; par ces moyens, il espérait

agir sur cette mèche pendant la combustion; mais dans la pratique on les a trouvés inefficaces, ou même le dernier nuisible, et on les a généralement écartés.

On a mieux réussi quand les mèches ont été plongées dans un bain d'acide sulfurique, étendu de huit à dix fois son volume d'alcool, et alors on a obtenu réellement des mèches dont l'extrémité en ignition n'affecte qu'une simple courbure et conserve la même grosseur jusqu'à sa réduction en cendres. Mais si le procédé était préférable, il était bien plus dispendieux et offrait d'ailleurs des dangers d'incendie dans les fabriques.

Un grand nombre de substances peuvent, plus ou moins bien, produire l'effet demandé dans les mèches, mais c'est ordinairement en les immergeant dans une dissolution d'acide borique, qui en contient environ 3 pour 100 de son poids, qu'on réussit le mieux aujourd'hui à obtenir cet effet.

Il paraît que c'est à M. Milly, cessionnaire des brevets de M. Cambacérès, qu'on doit l'idée d'imprégner des mèches tressées en coton d'acide borique ou de substances analogues, et en effet on lit dans un cinquième brevet d'addition et de perfectionnement au brevet du second du 10 mai 1836, et à la date du 8 juin 1836, ce qui suit, sur un moyen de favoriser la combustion des acides gras :

« M. Cambacérès a appliqué les mèches nattées ou tressées à la fabrication de la bougie, en général, et notamment de la bougie stéarique; il a, pour favoriser la combustion de cette dernière bougie, fait usage d'acide sulfurique et d'acides puissants, dans les liquides servant à l'imbibition des mèches; la possession exclusive de ce procédé lui a été garantie par divers brevets d'addition. Ayant reconnu la manière dont les acides puissants agissent dans la combustion de l'acide stéarique, M. Milly, cessionnaire desdits brevets, a réclamé un brevet d'addition pour l'application de la théorie et des moyens sur lesquels est fondée la bonne combustion des bougies stéariques, au moyen d'acides puissants ou d'autres agents chimiques.

Les acides stéarique et margarique, dont on forme entièrement ou en partie les bougies, en vertu de leur propriété acide, ont une grande affinité pour toutes les bases salifiables qui peuvent se rencontrer soit dans la matière grasse elle-même, soit dans les mèches; il résulte de cette affinité une formation de savon qui, invisquant la mèche,

l'obstrue, en ferme, pour ainsi dire, les pores et empêche, pendant la combustion, l'ascension capillaire de la matière fondue; dès-lors le godet se remplit, déborde, et la bougie coule: on remédie efficacement à ce grave inconvénient en imprégnant la mèche d'une substance qui, douée, surtout à chaud, de propriétés acides plus énergiques que l'acide stéarique, déplace celui-ci, empêche la formation d'un savon ou en opère la décomposition, et donne naissance à des sels qui sont rejetés au fur et à mesure de la combustion, sous forme de cendres, par l'extrémité supérieure de la mèche.

« D'après cette théorie, on conçoit que les acides puissants ne sont pas les seules substances capables de procurer l'effet désiré, et que tout agent chimique pouvant décomposer un savon quelconque produira le même résultat. Parmi ces agents chimiques, il faut mettre au premier rang tous les acides minéraux, les sels ammoniacaux et les sels acides, avec une base quelconque, les phosphates et les borates ammoniacaux, ainsi que les acides phosphorique et borique, qui réussissent surtout parfaitement.

« C'est donc pour l'imbibition ou l'imprégnation des mèches de toutes formes ou de toutes substances, au moyen des acides à radical de bore, phosphore, soufre, chlore, iode, brôme, fluor, azote, arsenic, chrôme, des sels acides ou ammoniacaux qu'ils peuvent produire, que la présente demande de brevet a été faite: ces agents chimiques peuvent être employés dans la fabrication de la bougie stéarique sous toutes les formes, dans toutes les proportions et dans tous les véhicules possibles, soit qu'ils soient introduits dans la mèche ou dans le corps gras lui-même. »

Le mode d'apprêt des mèches, c'est-à-dire la quantité d'acide borique dont il convient de les imprégner, paraît varier en raison de la qualité du coton et surtout de la pureté des acides gras solides, principalement de la quantité de chaux qu'ils retiennent encore.

Les mèches dont on se sert aujourd'hui, sont des tresses à trois brins d'un coton de bonne qualité, qui renferment environ 80 fils. Ces mèches se tressent sur des métiers particuliers qui en font plusieurs à la fois, et dont nous ne donnerons pas la description. Il faut que la tresse y soit assez forte, mais pas trop. Du reste, ces mèches font l'objet d'une fabrication spéciale, et la pratique a promptement appris le degré de fermeté qu'on doit leur donner.

Voici un moyen prompt et exact qui a été employé par M. Golfier-Besseyre, pour trouver la quantité d'acide borique dans l'apprêt des mèches.

« On prend, dit-il, une certaine quantité de longueur de tresse qu'on divise en plusieurs bouts, et on les plonge à froid, mais de manière à les bien imbiber, l'un dans une dissolution tenant 1 pour 100 d'acide borique, les autres dans des dissolutions contenant 2, 3, 4 pour 100 du même acide; on met alors sécher. Quand ces bouts sont bien secs, on plonge ces mèches dans l'acide stéarique qu'on veut employer, on les retire aussitôt, et dès que leur refroidissement leur permet de se tenir raides, on les allume et on observe leur manière de brûler, qui doit être à fort peu près la même que dans la bougie qu'on veut fabriquer. »

L'avantage de l'emploi de l'acide borique consiste en ce qu'à mesure que la combustion s'opère, cet acide se combine à la chaux pour former un borate de chaux qui est fusible, et qui, par conséquent, s'élève dans la mèche, se convertit à son extrémité en une petite perle brillante qui tombe avec les cendres de celle-ci, après sa complète combustion.

On pourrait aussi, pour régler le bain d'acide borique à immerger les mèches, faire la recherche de la chaux dans les acides gras, et pour cela il faudrait dissoudre un poids donné de ces acides dans l'alcool bouillant, puis précipiter la chaux par une dissolution d'acide oxalique. La quantité d'oxalate recueillie après le repos et la décantation indiquerait la dose de chaux renfermée dans les acides, et quelques essais de ce genre, avec l'aide du moyen pratique indiqué ci-dessus, permettraient aisément de fixer, suivant les circonstances, la composition des bains d'acide borique.

Nous venons de voir que, parmi les sels, on avait proposé le borate d'ammoniaque; or, l'emploi de ce composé donne lieu aux observations suivantes.

Le degré de concentration de la solution de borate ammoniacal est assez important; et c'est du dosage exact que paraissent dépendre les fonctions correctes de la mèche. Quoique la forme de la solution doive nécessairement varier avec la qualité du coton, la manière dont il est plus ou moins serré au tressage, ainsi qu'avec la qualité et la proportion des ingrédients dont la bougie est composée, il est assez difficile de donner une règle pratique suffisamment générale pour s'adapter à tous les cas, extrêmement variables, qui peuvent se

présenter. Mais en supposant que la stéarine fût d'une grande pureté, une solution de 1 gramme de borate d'ammoniaque cristallisé dans 30 grammes d'eau distillée, présente la forme convenable. Les chandelles ou les bougies-chandelles composées d'un mélange de suif et de stéarine exigeraient que les solutions fussent faites avec 1 1/2 gramme, et les bougies de spermaceti des solutions de moins d'un gramme.

On sait encore que quelques fabricants de bougies et de chandelles introduisent aujourd'hui une petite quantité de bismuth dans la préparation de leurs mèches pour s'opposer à l'accumulation dans celles-ci de matières charbonneuses et du champignonage.

Avant de terminer ce que nous avions à dire sur la préparation des mèches, nous donnerons un résumé sur ce sujet, que M. J. Cambacérès a présenté à l'Académie des Sciences en 1844, sous le titre de *Mémoire sur l'application des acides gras à l'éclairage.*

« Lorsque les recherches de M. Chevreul sur les corps gras, publiées en 1823, eurent établi l'identité qui existe entre les acides gras obtenus par la saponification et la substance connue sous le nom d'*adipocire*, et démontré qu'il n'y avait aucun avantage à opérer la conversion des cadavres en cette dernière substance, puisque les graisses seules de ces cadavres, et non les muscles, contribuaient à cette formation, l'industrie dut renoncer à l'idée de fabriquer l'adipocire avec les chairs musculaires, et s'attacher exclusivement à l'emploi des parties grasses des animaux. L'usage des bougies faites avec le blanc de baleine, désigné également jusqu'alors sous le nom d'adipocire, s'introduisit en France à cette époque, et vint encore fixer l'attention sur les avantages que de nouvelles substances pourraient offrir pour remplacer la cire et le suif dans la formation des bougies et des chandelles. On présenta en 1821 à la Société d'encouragement, des bougies composées principalement de stéarine : donnant à cette époque quelques soins à une fabrique qui s'occupait de ces applications, nous fûmes conduit à examiner sous ce rapport les diverses transformations des corps gras que la science avait fait connaître, et à appliquer à l'éclairage les acides gras dont l'identité avec l'adipocire avait été constatée. Mais nous fûmes longtemps arrêté par un inconvénient que présentaient dans leur combustion les acides stéarique et margarique confectionnés en bougies ; inconvénient d'autant plus grave que s'il n'avait pas été levé, l'emploi de

ces substances dans l'éclairage aurait été impossible. La fabrication des bougies ne présentait aucune difficulté, mais lorsqu'on allumait une de ces bougies faites avec une mèche ordinaire de coton, la mèche, après quelques instants, se resserrait dans sa partie supérieure en se charbonnant. Dans la partie moyenne, au milieu de la flamme, elle n'était presque pas noircie, et dans la partie inférieure elle était trop imbibée de la substance en fusion. L'intervalle le long duquel s'opérait la combustion étant très-court, l'ascension de cette substance était aussi ralentie par deux causes : le resserrement de la mèche et sa faible largeur dans la flamme. Une partie du liquide était bientôt projetée dans cet espace par l'ébullition; ce qui donnait lieu à des jets de lumière accidentelle. Une autre partie coulait au-dehors de la bougie, la combustion reprenait alors son activité, mais pour être arrêtée un instant après par le renouvellement du même effet.

» Pour obvier à cet inconvénient, nous proposâmes d'abord une mèche tissée, creuse à l'intérieur. Puis une mèche pleine, et de préférence une mèche tressée qui avait l'avantage de se courber à une certaine hauteur, et par conséquent de s'incinérer en sortant de la flamme. Mais nous ne tardâmes pas à reconnaître que les tissus ne s'opposaient aux effets de combustion dont il vient d'être parlé, que dans certaines limites du phénomène, qui était dû par conséquent à une cause variable. Ainsi, la propriété que nous avons remarquée dans les tissus, ne tenait pas simplement, comme nous l'avions supposé d'abord, à une action mécanique qui évitait l'engorgement d'une mèche ordinaire produit par le resserrement des fils de cette mèche. Mais quel était leur principal effet? Une remarque nous avait frappé d'autant plus vivement, qu'elle avait donné lieu de croire, dès l'origine, que cet inconvénient dans la combustion des acides était purement accidentel et ne se reproduirait pas constamment dans la pratique. Le phénomène ne se montrait pas au moment même où la bougie était allumée, mais souvent plusieurs minutes après(1). De plus, la substance dont la mèche était formée, telle que le coton par exemple, était, dans l'intervalle occupé par la flamme, d'au-

(1) « Lorsque ces effets de combustion eurent été indiqués dans le brevet que nous prîmes en février 1825, nous fûmes invité à les produire devant le comité consultatif des arts et manufactures. La bougie préparée à cet effet brûla très-bien pendant un assez grand nombre de minutes pour qu'il y eût lieu de croire que nous nous étions trompé. La même bougie allumée de nouveau hors de la présence du comité produisit tous les effets décrits ci-dessus. »

tant moins noircie que la combustion de la matière grasse était moins vive à la base de cette flamme. Ces observations nous firent penser que pour favoriser cette combustion, il était nécessaire de détruire par un agent chimique la ténacité des fils dont la mèche était composée, et d'empêcher par ce moyen leur rapprochement, qui supprimait les intervalles capillaires. Nous fûmes aussi conduit à imbiber les mèches dans un acide tel que l'acide sulfurique.

» On conçoit du reste facilement pourquoi il est nécessaire de charbonner ainsi la mèche. Dans l'art de la saponification, le principe colorant inhérent à la partie huileuse du corps gras absorbe plus ou moins d'eau. Cette eau ainsi fixée dans les acides gras, forme un composé qui brûle avec émulsion en montant le long des fils de la mèche. Dès-lors, ces fils, dans la partie supérieure, n'étant pas entièrement imbibés, se rapprochent les uns des autres par l'effet de la chaleur, tant qu'ils conservent leur ténacité ou cohésion. Mais si l'on détruit cette cohésion en les charbonnant rapidement sans altérer leur forme, leur resserrement des fibres charbonnées ne sera plus possible, et les canaux capillaires étant conservés, l'ascension du liquide n'éprouvera plus d'obstacle. Cette prompte carbonisation de la mèche a lieu naturellement lorsqu'on allume une bougie, parce que la mèche est soumise d'abord à l'action de la chaleur sans être encore imbibée de liquide. C'est ce qui explique pourquoi, dans cette circonstance, les effets de combustion sont retardés. Elle est favorisée en partie par les tissus qui s'opposent d'ailleurs à un resserrement trop inégal des fils, le long de la partie de la mèche où s'opère la combustion.

» Dans le tome 41 des brevets expirés, on trouve décrit le brevet que nous avons pris en 1825 pour la fabrication des bougies stéariques ; on a expliqué dans une note insérée à la suite de ce brevet, à la rédaction de laquelle nous sommes étranger, les effets de l'imbibition de la mèche par un acide puissant, d'une manière tout-à-fait différente de celle que nous venons de présenter, et que nous avions adoptée dans notre brevet sans la développer. On admet que dans la confection des acides gras en bougies, il reste toujours quelques portions de savon non décomposées dans la fabrication, ou formées pendant les opérations subséquentes, et que la matière fondue, en obstruant la mèche, produit l'inconvénient signalé, auquel on remédie par un acide dont on imbibe les mèches. Cet acide décompose au moment de la combustion le savon formé, et donne

lieu à des sels qui ne s'opposent plus à l'ascension capillaire de la substance grasse.

» Il est possible et même probable que les bougies d'acide stéarique retiennent quelques traces de bases salifiables qui contribuent au resserrement des fils de la mèche, et par conséquent à leur destruction trop rapide, en formant une espèce de substance visqueuse; mais ce qui prouve que cet effet peut être produit par l'eau seule, c'est qu'il existe d'une manière plus ou moins prononcée dans la combustion des bougies de cire pure, et que pour le rendre très-sensible, il suffit de soumettre la cire blanche à l'action d'une ébullition prolongée sur l'eau avant de la façonner en bougies. Le même effet a lieu encore dans l'épuration des huiles grasses par l'acide sulfurique lorsqu'on dépasse la proportion indiquée pour cette épuration, ou qu'on laisse trop longtemps l'huile non éclaircie en contact avec l'eau qui a précipité l'acide. L'huile brûlée dans les lampes *sèche la mèche*, comme disent les fabricants, ce qui veut dire que les fils de la mèche resserrés par la combustion ne peuvent plus servir à l'ascension du liquide.

» Lorsque l'eau seule produit cet effet de combustion, on ne peut admettre que l'acide dont on imbibe la mèche, agisse en décomposant quelques traces de savon. Mais l'expérience suivante prouve clairement que, même dans le cas où il existe quelques particules d'oxyde combinées avec le corps gras, on peut expliquer l'action de l'acide sulfurique par une simple carbonisation de la mèche.

» On dissout une quantité sensible de potasse caustique solide dans 2 ou 300 grammes d'acide stéarique, et l'on coule ensuite avec cet acide ainsi préparé, deux bougies, l'une avec une mèche ordinaire, l'autre sans mèche, mais creuse à l'intérieur, suivant l'axe, de manière à recevoir une mèche ordinaire assez longue pour sortir par l'un des bouts sur une certaine longueur. On expose cette partie de la mèche qui est en-dehors de la bougie, à l'action d'une flamme pour la charbonner complétement, et on la rentre promptement dans l'intérieur de la bougie en tirant la mèche par l'autre bout. De cette manière, les fils de la mèche sont charbonnés sans être désunis. Lorsqu'on allume ensuite les deux bougies, les résultats observés sont bien différents. La première, dont la mèche n'a pas été charbonnée, brûle avec tous les effets décrits précédemment portés au plus haut degré. La seconde brûle comme une bougie dont la mèche aurait reçu une préparation. On ne remarque

aucun resserrement dans la partie supérieure de cette mèche encore moins aucun jet de lumière.

» On a substitué plus tard, dans la préparation des mèches, à l'acide sulfurique, divers acides, et en dernier lieu l'acide borique qu'on emploie aujourd'hui généralement partout. Les acides faibles, ainsi que divers sels dont on pourrait faire usage, agissant d'une manière différente, mais qui a toujours pour but de s'opposer au resserrement des fils de la mèche, c'est en donnant à ces fils de la raideur et de la fixité, que ces diverses substances maintiennent les canaux capillaires, et permettent l'ascension de la matière en fusion. C'est en un mot un apprêt donné aux fils de la mèche, et non une décomposition chimique opérée sur cette mèche, qui facilite la combustion.

» La courbure que prend la mèche tressée pendant la combustion est due à l'enlacement des brins de fils les uns dans les autres; mais au premier abord on ne voit pas très-bien comment l'inflexion se produit. En examinant attentivement la tresse à trois brins, par exemple, la plus simple de toutes, et celle dont on fait usage pour les mèches des bougies, on remarque que sur les deux faces les brins forment une série d'angles dont les côtés sont parallèles, et présentent dans l'une leurs sommets en bas comme des V, et dans l'autre leurs sommets en haut comme des V renversés (Λ). Dans cette dernière, si l'on considère les côtés parallèles à droite ou à gauche de l'axe, il est facile de voir qu'ils sont formés par deux brins dont le supérieur est croisé par l'inférieur; tandis que sur l'autre face le brin supérieur s'enroule bien autour de l'inférieur, mais c'est en passant de l'autre côté de l'axe. Il en résulte qu'il est tout-à-fait indépendant du brin parallèle, qui est placé immédiatement au-dessous de lui, et qu'il ne peut tourner autour de ce brin, comme autour d'un point fixe. La mèche en brûlant doit donc, par le serrement des fils, produit à chaque croisement, s'incliner du côté où l'on remarque les V renversés. »

Avant de procéder à la fonte et au moulage des acides, il y a encore une question d'une haute importance à résoudre.

Les acides stéarique et margarique, tels qu'on les obtient après l'opération dite épuration, présentent, quand on les emploie seuls à la fabrication des bougies stéariques, un grave inconvénient qui consiste en ce qu'ils sont très-friables et cassants, et que versés chauds, ils cristallisent dans les moules, ce qui, d'une part, fait que les bougies se rompent dans

ces mêmes moules, et de l'autre, que celles qui en sortent entières ont un aspect qui ne plaît pas et une surface qui ne prend pas ce poli qu'on y recherche et qu'on est dans l'habitude de leur donner. De plus, tout le monde sait qu'en brûlant, ces bougies d'acides purs forment, en coulant, des stalactites qui se courbent, se détachent de la bougie, tombent à terre et constituent autant de pertes sur la matière destinée à l'éclairage.

Pour obvier à cet inconvient, on a proposé plusieurs moyens.

D'abord on a coulé l'acide dans les moules des bougies à la plus basse température qu'il est possible ou à laquelle il conserve assez de fluidité pour le moulage. Ce moyen obvie en partie à la friabilité des acides qui deviennent ainsi moins cassants que si on les avait coulés à une plus haute température, et modifie aussi la cristallisation qui n'a plus le temps nécessaire pour former ses cristaux; mais il ne fait pas disparaître entièrement les défauts signalés ci-dessus, et il est facile de reconnaître, à la simple vue et à l'essai, les bougies qui ont été coulées ainsi. Leur aspect est beaucoup plus cristallin, elles ont un poli moins parfait, et, lors de la combustion, elles forment, au moment où elles coulent, des stalactites qui s'en détachent très-promptement en formant le crochet et tombent presque aussitôt.

Le second moyen consiste à ajouter aux acides stéarique et margarique, au moment de la fonte, de la cire ordinaire. Cette addition de cire qu'on a portée, dans l'origine, de 25 à 33 pour 100, mais qu'on a réduit depuis à 10 et même à 5 pour cent, présente plusieurs avantages; d'abord, cette cire, en se solidifiant plus promptement que les acides stéarique et margarique, trouble leur cristallisation et par conséquent leur donne dans les moules un aspect plus mat et plus uniforme. En second lieu, elle diminue la friabilité de ces acides, de façon qu'ils ne se rompent plus dans les moules, que toutes les bougies en sortent entières, et enfin que les stalactites qui se forment lorsque la bougie vient à couler, restent adhérentes au corps et ne s'en détachent plus. Malheureusement, la cire est d'un prix élevé, et une addition de 10 pour 100 dans les bougies entraîne à des frais que les fabricants pressés par la concurrence cherchent à éviter, soit en en diminuant la dose, soit en la supprimant entièrement.

Enfin, il y a quelques années, on a fait usage, pour obvier

à l'état de friabilité des acides stéarique et margarique, et pour leur donner plus de cohésion et d'homogénéité, d'une substance dangereuse, l'acide arsénieux, que les règlements de police ont proscrite avec beaucoup de raison dans tous les pays, et dont l'emploi devait donner lieu à beaucoup d'inconvénients graves. La quantité d'acide arsénieux ainsi ajouté, ne s'élevait pas, dit-on, à plus de $^1/_{1000}$e des acides; mais il paraît, d'après la déclaration de quelques fabricants anglais auxquels cette introduction d'acide arsénieux avait été suggérée par des industriels français, que pour 120 kilog. de bougies stéariques on employait 1 kilog. d'acide arsénieux. Pour mélanger complètement cet acide minéral aux acides animaux et atteindre le but proposé, il fallait porter la température de ceux-ci de 85° à 90°, et brasser soigneusement jusqu'à ce que sa masse commencé à se figer. La mèche était trempée dans de l'acide sulfurique concentré, et enfin on ajoutait parfois un peu de gomme-gutte quand on voulait donner aux bougies stéariques l'apparence des bougies de cire. La similitude était encore rendue plus frappante par le ton opaque que l'arsenic donnait à l'acide stéarique, mais le toucher en était plus lisse et moins onctueux.

Un moyen vulgaire de distinguer, du reste, ces bougies stéariques arséniées, des bougies de cire et de blanc de baleine, consiste à les frotter avec l'extrémité d'un couteau d'ivoire, deux ou trois fois de suite, en allant et en revenant; quand ce sont des bougies de cire ou de blanc de baleine, la matière acquiert plus de poli et d'éclat, tandis que les bougies stéariques, traitées de la même manière, perdent leur éclat, et deviennent mattes dans le point qu'on a frotté. De plus, la cassure d'une bougie stéarique faite avec vivacité, est très-différente de celle d'une bougie de cire ou de blanc de baleine: celle de cire présente une suite d'anneaux concentriques réguliers ou de lamelles circulaires autour de la mèche; celle de blanc de baleine ressemble à la cassure du camphre, tandis que les bougies stéariques arséniées offrent un aspect mammeloné, se réduisent aisément en poudre blanche avec l'ongle ou un corps aigu, et montrent, à la loupe, une foule de particules fines brillantes.

Nous n'appellerons pas davantage l'attention publique sur ces bougies stéariques arséniées et sur les dangers de leur emploi, parce que non-seulement, comme nous l'avons dit, l'autorité administrative en a défendu partout la fabrication,

mais en outre, parce qu'il n'y a pas avantage, et même on peut dire qu'il y a danger pour le fabricant à se servir d'acide arsénieux pour troubler la cristallisation des acides gras, et que la cire remplit très-bien ce but sans aucun des inconvénients attachés à l'emploi de la substance vénéneuse, et qu'on y parvient même en partie par des moyens simples et peu dispendieux.

Dans tous les cas, l'emploi de l'acide arsénieux présentait des inconvénients qui auraient, tôt ou tard, fait proscrire son introduction dans les bougies stéariques, indépendamment de ses propriétés vénéneuses; d'abord, c'est l'odeur alliacée que les bougies arséniées répandaient en brûlant, ensuite, malgré le brassage, l'acide arsénieux étant d'un poids spécifique différent de celui des acides gras, il en résultait qu'il se précipitait dans le coulage et que les bougies en renfermaient bien davantage à leur extrémité supérieure qui est en bas pendant le moulage, qu'à leur partie inférieure qui est la dernière moulée, et cette différence était même si sensible, que ces bougies dégageaient des vapeurs arsénicales en assez grande abondance quand on les allumait, et n'avaient presque plus d'odeur et de propriétés vénéneuses lorsqu'elles étaient près d'être consumées. Le moyen était donc à la fois dangereux et imparfait.

Revenons maintenant à la fonte et au moulage des acides blancs.

Pour mettre les acides solides et blancs en fusion, on se sert encore, pour éviter la coloration, dans certaines fabriques, de pots en grès qu'on chauffe au bain-marie afin d'éviter les ruptures et les pertes. Dans les fabriques les mieux organisées, on fait usage, pour le même objet et dans le même but, d'une chaudière en cuivre plaquée d'argent. Cette chaudière, qui est à double fond et qu'on chauffe par le moyen de la vapeur, a été représentée en élévation et en coupe dans la figure 23 *bis*, Pl. I.

Cette opération, comme on le voit, ne présente aucune difficulté, et nous ne croyons pas, en conséquence, devoir nous en occuper davantage.

C'est au moment de la fonte des acides blancs qu'on ajoute la cire qui doit donner le mat aux bougies et troubler la cristallisation de la matière. La cire, avons-nous dit, s'ajoute dans la proportion de 10 pour 100, quelquefois moins quand cette substance est chère, et même on cherche, par des tours

de main, et en saisissant bien le degré le plus convenable pour couler, à suppléer à cette addition de cire.

Dès que les acides entrent en fusion, on passe souvent à travers un tamis de crin pour se débarrasser des impuretés, et on procède au moulage des bougies, ainsi que nous allons le décrire.

Dans cette opération, on coule les bougies dans des moules en alliage dont les proportions ont varié. On les a d'abord faits à parties égales, ou à peu près, de plomb et d'étain, mais l'expérience a démontré qu'on pouvait diminuer la proportion d'étain, qui les rendait alors trop dispendieux, et on a définitivement adopté celle de un tiers d'étain pour deux tiers de plomb. Ces moules sont légèrement coniques et ont la forme des bougies. La pointe qui forme le haut de la bougie ainsi que l'ouverture à la base sont renforcées par une petite virole en laiton afin qu'elles ne se détériorent pas par l'usage, et les moules sont terminés par un entonnoir ou godet qui a la capacité, ou à peu près, du moule, c'est-à-dire pouvant contenir la quantité de matière propre à mouler une bougie.

Avant de couler, il a fallu à l'avance découper les mèches, ce qui s'exécute facilement sur de petits dévidoirs ou des machines appropriées à cet objet. Ces mèches une fois découpées, on en trempe un bout seulement dans de la pâte ou acide stéarique fondu provenant de déchets, afin de lier ainsi entre eux les fils de cette extrémité pour qu'ils ne se séparent pas et puissent recevoir et retenir à la partie supérieure une grosse épingle recourbée qu'on y enfonce transversalement. Cela fait, on insère la mèche dans le moule.

Pour insérer cette mèche dans le moule, on se sert d'un petit outil fait exprès, consistant en un fil-de-fer fourchu, portant à son extrémité un morceau de corne de forme elliptique, qui cache dans son intérieur la pointe fourchue du fil-de-fer et sert à régler la course de l'instrument dans l'intérieur du moule, sans rayer et endommager celui-ci. Ce fil-de-fer est attaché par son autre extrémité à un ressort à boudin dont la résistance est calculée pour que la pointe fourchue du fil-de-fer de l'outil ne puisse sortir avec la mèche que lorsque la garniture de corne a buté contre le fond du moule. On passe dans cette outil le bout de la mèche qui n'est pas apprêté et on insère celle-ci en introduisant le tout dans l'entonnoir du moule; là, le ressort à boudin remplissant ses fonctions, porte la mèche jusqu'à la pointe du moule où on l'arrête par une

petite cheville de bois qu'on y enfonce assez fortement et qui la serre sur les parois de l'orifice. Cela fait, on retire l'instrument, et la grosse épingle recourbée qu'on a passée dans l'extrémité apprêtée de cette mèche sert, non-seulement, à l'autre bout, à la tenir tendue, mais de plus à la maintenir bien au centre du moule.

Une des qualités essentielles des mèches des bougies stéariques consistant à avoir leur extrémité en combustion non plus au centre obscur de la flamme, mais, par suite de l'inclinaison qu'elles prennent, à l'introduire dans la portion blanche de cette flamme, où cette extrémité y éprouve une combustion complète qui ne laisse plus que quelques résidus incinérés presqu'insignifiants, on conçoit que si, par suite d'une circonstance due au filage, à la réunion, à la qualité des fils de coton qui composent la mèche, au mode de fabrication de celle-ci, il arrivait que cette mèche penchât toujours du même côté pendant toute la durée de la combustion de la bougie, il en résulterait que celle-ci cesserait de former le godet caractéristique des bonnes bougies stéariques; que la fusion de la matière serait plus rapide d'un côté que de l'autre, et par conséquent, que la bougie coulerait et formerait à son extrémité un bec de flûte. C'est pour obvier à cet inconvénient, qu'on est dans l'habitude, dans la plupart des fabriques, d'imprimer une légère torsion à la mèche, en faisant subir à l'épingle recourbée qui la maintient par le haut, deux ou trois révolutions aussitôt après qu'elle a été introduite dans le moule. A l'aide de cette torsion, la mèche, à mesure que la combustion fait des progrès, se courbe tour à tour vers tous les points de la périphérie de la bougie et y opère successivement une fusion égale de la matière.

Lorsque les mèches sont ainsi disposées et fixées au centre des moules, ceux-ci sont rangés huit par huit sur des plaques en fer-blanc perforées de trous pour les recevoir, et sur lesquelles leur évasement en entonnoir ou godet les tient suspendus, et ces plaques sont portées dans un chauffoir destiné à en élever la température. Ce chauffoir est formé de compartiments en tôle, recevant chacun une plaque de huit moules et plongeant dans un bain d'eau maintenu à température convenable par un jet de vapeur.

Les moules étant suffisamment chauds, on les amène près des pots ou de la chaudière de fonte, on suspend l'action de la vapeur, et quand on remarque que les acides commencent

à se figer, ou plutôt un commencement de solidification ou cristallisation sur les parois de la chaudière, on verse dans les moules, au moyen d'une pochette ou d'une écuelle qu'on a fait chauffer, et on les emplit jusqu'aux quatre cinquièmes de leur godet ou entonnoir, afin de former une masselotte destinée à remplir les vides qui se font au centre de la bougie par le retrait considérable qu'éprouve l'acide stéarique.

Le chauffage des moules est une opération indispensable, parce qu'autrement l'acide ne se moulerait pas aussi bien et que les bougies seraient plus difficiles à extraire des moules, mais la température ne doit pas dépasser 50° à 55°, qui est celle strictement nécessaire pour que la mèche soit parfaitement exempte d'humidité et que le moulage s'opère bien et à la plus basse température. Ce chauffage, d'ailleurs, a un autre avantage, c'est que l'acide étant versé dans les moules au moment où il est sur le point de cristalliser, cette cristallisation commençante est troublée, ce qui donne aux bougies moulées un aspect plus mat, moins lamelleux, et une apparence plus agréable. En moulant trop chaud, on s'exposerait, non-seulement à avoir des bougies cristallines, mais de plus un retrait bien plus considérable au centre de la bougie qu'on n'en a en suivant le procédé indiqué.

Enfin, le chauffage des moules a pour but de s'opposer à ce que les bougies se fendillent à leur surface et n'acquièrent un nombre infini de petites fissures qu'on aperçoit quand on les retire du moule, ou seulement quelques jours après leur exposition à l'air.

La matière dont on se sert pour mouler n'est pas ordinairement puisée directement dans la chaudière; on la prend dans cette chaudière à l'aide d'un petit vase où on la laisse se refroidir jusqu'au point de cristalliser; puis, lorsque cette cristallisation commence à se montrer, on la détruit par l'agitation avant de remplir les moules.

Aussitôt que les bougies ont été coulées, c'est-à-dire le moulage opéré à la plus basse température possible, on enlève les plaques en fer-blanc qui portent les moules sur le chauffoir, et on dépose ceux-ci sur des tringles en bois disposées parallèlement les unes aux autres, de manière à présenter aux moules des coulisses sur les bords desquelles s'arrête leur godet ou partie renflée; et, deux ou trois heures après, temps suffisant pour le refroidissement, on peut retirer les bougies

des moules et remplacer par de nouvelles mèches; de cette manière, on peut faire trois coulages par jour.

Pour retirer les bougies des moules, on ôte, après le refroidissement, la petite cheville qui retient la mèche par le bas, et à l'aide d'un poinçon qu'on pique dans la masselotte, on enlève la bougie. Quand les bougies adhèrent aux moules, il faut se contenter de frapper la base de l'entonnoir du moule dans la main ou sur une table, mais modérément et à petits coups, parce que l'alliage dont ces moules sont faits étant assez mou, on pourrait fausser ou détériorer ceux-ci.

Quand la bougie a résisté au poinçon et n'est pas sortie du moule lorsqu'on a frappé légèrement sur l'ouverture renversée de celui-ci, on peut reporter un moment les moules rebelles sur le chauffoir qui a servi au moulage. Par cette élévation de température, on dilate d'abord le moule, et avant que la bougie ait été atteinte par la chaleur, elle sort alors facilement.

Enfin, comme il arrive quelquefois que, malgré le poinçon, le frappage et l'élévation de la température du moule, la bougie refuse encore de sortir, on doit alors conjecturer que ce refus de sortir provient évidemment d'un moule défectueux ou d'un moule détérioré. En effet, il arrive parfois que les moules présentent à la surface intérieure des cavités ou boursoufflures qui, dans l'un et l'autre cas, forment autant de points d'arrêt; ou bien, c'est tantôt un moule qui aura été faussé par une chute ou détérioré à l'intérieur par des piqûres, des rayures, lors de l'introduction de la mèche; toutes circonstances qui, d'une part, s'opposent à la dépouille, et de l'autre nuisent à la pureté du moulage des bougies.

A mesure que l'on extrait les bougies de leur moule, on en casse la masselotte ou culot qu'on jette dans la chaudière à refonte. Ces déchets sont épurés avec de l'acide tartrique et servent directement, après avoir été passés au tamis, à la confection des bougies. L'acide tartrique jouit de la propriété de précipiter tous les corps étrangers aux acides gras blancs.

Les bougies étant extraites des moules et la masselotte enlevée, on les reprend pour être rognées. Ce rognage s'opère le plus communément avec un couteau analogue à celui qui sert à découper les trois acides réunis, et dont nous avons donné la description ci-dessus; mais on y a aussi employé d'autres moyens, parce que le couteau en question ne coupe souvent les bougies qu'une à une ou du moins un petit nombre à la

fois, et qu'il en fait souvent éclater le talon, ce qui produit un rebut.

M. Golfier-Besseyre dit avoir essayé, avec succès, de couper les bougies sur le tour au moyen d'une fraise et d'un calibre de longueur monté à charnières; les bougies sont alors coupées avec une netteté admirable, et ce procédé est au moins aussi expéditif que le précédent; car, selon ce manufacturier, un ouvrier peut couper facilement, en dix heures, 30,000 bougies, pourvu qu'on les lui tienne prêtes et qu'on le débarrasse de celles coupées.

Les bougies sont ensuite présentées une à une sur un cachet portant la marque ou le chiffre du fabricant, et qui est fixé sur une feuille de fer-blanc chauffée en-dessous par une petite lampe ou même une veilleuse. Cette plaque est en forme de gouttière, afin que la matière qui se fond de chaque bougie puisse être recueillie; ces déchets servent à faire de la pâte, c'est-à-dire de la matière avec laquelle on apprête les mèches, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus.

Le mérite des bougies fabriquées avec les acides gras, c'est d'être de la plus éclatante blancheur, il est rare en conséquence qu'on leur donne une autre couleur que le blanc pur, et toute coloration doit faire soupçonner une qualité inférieure, et peut être même considérée comme une falsification. Néanmoins il est des circonstances où on peut désirer de fabriquer des bougies d'une certaine couleur, et c'est ce qui nous détermine à dire ici un mot sur ce sujet.

Quelques fabricants introduisent dans l'acide, ou dans les mélanges à l'état de fusion, une petite quantité de couleur bleue, qui en relève la nuance et donne un aspect plus agréable au produit.

On colore les bougies en rouge, avec de la racine d'orcanette. A cet effet on introduit cette matière, en assez grande quantité, dans un peu d'acide en fusion et on s'en sert ensuite pour colorer tout le bain en telle nuance qu'on désire. Si l'orcanette ne fournit pas les tons qu'on cherche, on se sert de cinnabre qu'on broie avec de l'acide sur un marbre chauffé. Mais l'emploi de ce sulfure est trop dispendieux, et il en est de même des laques carminées.

On peut colorer les bougies en jaune avec de l'huile de palme brute, ou bien avec de la rhubarbe ou du rocou.

Pour colorer les bougies en bleu, on emploie l'outremer artificiel le plus fin, qu'on broie à chaud avec l'acide ou bien

avec du sulfate de cuivre qu'on dissout dans une petite quantité d'eau et qu'on ajoute à l'acide en fusion. Il faut environ 225 grammes de sulfate de cuivre pour 100 kilogrammes d'acide gras.

La couleur verte des bougies s'obtient avec du vert-de-gris de première qualité, qu'on mélange comme pour le bleu d'outremer.

Toutes les bougies ainsi colorées ont l'inconvénient d'abord de couler et ensuite de répandre beaucoup de fumée; mais un défaut qui doit en faire bannir l'emploi dans les circonstances ordinaires, c'est que la plupart d'entre elles répandent des émanations insalubres dans l'intérieur des appartements et peuvent donner lieu à des accidents graves, qu'il vaut mieux prévenir que d'avoir à combattre quand ils sont développés.

Nous avons fait représenter dans la figure 24, Pl. I, les détails de l'appareil de moulage.

La figure 25 est le plan du même appareil.

m, moules en étain placés dans une espace vide *n*, maintenu à une douce température au moyen d'un bain d'eau *o* qui l'entoure de toutes parts.

p, tuyau de vapeur destiné à chauffer l'eau du bain.

Fig. 26. Détails d'un moule à bougies.

Fig. 27 et 28. Détails du bâti en bois sur lequel sont exposées les bougies afin de les blanchir.

Nous ne décrirons pas ici un très-grand nombre de procédés de moulage, qu'on pourrait appliquer à la fabrication des bougies d'acides gras concrets, et nous nous contenterons de donner la spécification d'un brevet pris à la date du 30 novembre 1847, par M. F. Allman, pour un nouveau mode de moulage et de fabrication des chandelles et des bougies et un mode perfectionné de fabrication de ces mêmes produits, de l'invention de M. Maudslay.

« Je me suis proposé d'abord, dit M. Allman, de fabriquer des chandelles à froid et avec des matières solides, ensuite de faire des chandelles avec une enveloppe ou robe en matières fines, remplie de matières d'une qualité inférieure, et enfin d'employer des fils métalliques pour fabriquer les chandelles à la baguette dans le but d'y adapter des mèches tordues.

» Les matières propres à être employées à froid dans la fabrication des chandelles, sont : la cire, le spermaceti, la stéa-

rine, l'acide stéarique et des mélanges de ces matières; mais il faut avoir soin qu'il n'y ait ni oléine ni acide oléique présents, parce que ces corps empêcheraient les matières de devenir solides quand on les soumettrait à la pression.

» La figure 29, Pl. 2, est une section longitudinale de la machine employée pour faire les chandelles à froid.

» Cette machine consiste en un cylindre *a a*, qui contient les matières grasses. Ce cylindre est pourvu d'un chapeau hémisphérique *b*, et enveloppé d'une chemise *c*, *c*: il est maintenu dans la position convenable pendant la fabrication des chandelles par des oreilles *a'*, *a'* qui entrent dans des retraites verticales creusées dans la chemise *c*. Cette disposition permet d'enlever le cylindre quand il est vide, et de le remplir de nouveau de matière grasse.

» Sur le chapeau *b* est fixé un tube à travers lequel on fait passer par pression la matière grasse, au moyen d'un piston *e*, afin de mouler la chandelle autour de la mèche *f*. Cette mèche est fournie par le dévidoir *g*; elle passe de là sur une poulie de renvoi *h* qui la guide dans son passage à travers un conduit percé dans le collet du cylindre *a*, et dans la barre ou pont *i*, d'où elle est introduite dans le tube *d* par l'ajutage conique *j*.

» Le piston plein *c* est mis en action absolument de la même manière que celui d'une presse hydraulique ordinaire, c'est-à-dire en refoulant de l'eau dans la cavité cylindrique *k* par le tube ou conduit *l*. Lorsqu'on veut le ramener en arrière dans la retraite *m*, afin de pouvoir relever le cylindre *a*, pour le charger de nouveau, l'eau est évacuée par le passage *n*, et le piston ramené par le contre-poids *o* suspendu à une corde *p*, qui passe sur une poulie *q* (portée par un bâti ou des dispositions convenables), et qui s'attache à la tige *r* de ce piston. Sur l'extrémité de ce piston est établie une garniture, consistant en une rondelle amboutie d'acier *s*, fixée dessus par un anneau *t* chassé à chaud sur la rondelle. La pression qu'on exerce sur la matière grasse épanouissant la rondelle amboutie *s*, la presse sur la paroi du cylindre *a* de manière à former une garniture imperméable aux matières molles.

» A mesure que le cylindre continu de matière grasse avec la mèche au milieu est poussé en-dehors du tube *d*, il est découpé en pièces de longueur convenable pour faire des chandelles, et on collette, c'est-à-dire qu'on forme le collet ou extré-

mité conique de chacune de ces pièces, à l'aide de l'appareil représenté dans la figure 30.

» Cet appareil consiste en deux couteaux courbes fixés sur un charriot à l'extrémité de l'arbre *u*, qui tourne entre deux poupées au moyen d'une courroie embrassant la poulie *v*; la chandelle est introduite par un trou percé dans le guide *w* et amenée entre les couteaux qui donnent à son extrémité la forme conique qui constitue le collet.

» La figure 31 est une section d'un chapeau *b* qu'on applique sur le cylindre *r* de la figure 29 lorsqu'on veut faire des enveloppes ou robes pour les chandelles.

» Dans ce cas on fixe une tige cylindrique *x* dans le pont *i*; cette tige remplit presque en entier le tube *d* et ne laisse qu'un espace annulaire étroit à travers lequel la matière grasse est poussée par l'action du piston qui la contraint à prendre ainsi une forme tubulaire.

» Ce tube de matière grasse est coupé suivant des longueurs convenables, et chaque portion remplie d'une matière plus molle et d'une qualité inférieure, au moyen d'un appareil qu'on a représenté dans la figure 32.

» L'enveloppe ou robe *a* est placée dans un tube *b* avec l'extrémité inférieure reposant sur le fond en étain *c*, qui est destiné à profiler le collet conique de la chandelle; la mèche qui s'élève du dévidoir *d*, passe au centre de cette enveloppe et est assujétie sur le bras *e*; la boîte *f* qui entoure la robe est remplie d'eau froide, et les matières de qualité inférieure sont introduites à l'état de fusion dans cette robe. Lorsque le tout est refroidi et solide, la bougie est enlevée de l'appareil.

» La figure 33 représente un mode d'application des fils métalliques à la fabrication des bougies plongées ou à la baguette.

» *a*, *a* sont des fils métalliques passant par des ouvertures percées dans la barre *b* et maintenus par des vis de pression *c*, *c*. La mèche est d'abord passée sur une des vis *c*, puis descend le long d'un des côtés du fil qui appartient à cette vis, entre dans une encoche pratiquée au bout de ce fil, remonte le long de l'autre côté, puis sur la vis *c*, ainsi qu'on le voit en B. De là cette mèche est rejetée sur la vis suivante, où elle suit la même marche. Lorsque tous les fils en métal sont chargés de mèches, on les fait tourner sur leur axe au moyen du disque *d*, pour tordre celle-ci, ainsi qu'on le voit en C. A représente le fil non chargé avec la mèche.

» La plongée des mèches dans la matière grasse en fusion se fait à la manière ordinaire (la barre *b* étant suspendue aux deux bouts sur des pivots *e*), et lorsque les bougies sont terminées, les mèches sont coupées en appliquant un couteau devant les retraites *f*, *f* dans la barre *b*. »

On conçoit aisément que si on voulait appliquer ce procédé ingénieux à la fabrication des bougies d'acides gras concrets, on ne pourrait pas opérer absolument à froid, mais qu'il faudrait élever la température des acides et de l'appareil jusqu'à rendre les matières plastiques et propres à recevoir le moulage.

Voici maintenant le mode perfectionné de fabrication des bougies et des chandelles que vient de proposer M. Maudslay :

« Ce mode perfectionné de fabrication des bougies et des chandelles, qui est l'objet d'une patente prise en Angleterre le 14 octobre 1847, consiste à mouler ces bougies ou ces chandelles en faisant passer de force, par la pression, les acides gras, le suif ou les autres substances de moulage dont on compose les pièces, à travers des tuyaux maintenus à une basse température, de manière que l'acide ou le suif qui est à l'état liquide quand il entre dans les tuyaux, s'y solidifie graduellement, ou bien y cristallise en partie dans son passage à travers ces tuyaux, et enfin achève de se refroidir et de durcir quand on l'introduit au sein d'une masse d'eau froide; le coton, pour former une mèche, ayant été introduit dans l'acide ou le suif au moment où la matière est sur le point de quitter les tuyaux et avant d'acquérir toute la dureté.

» On a proposé déjà divers autres moyens pour fabriquer des bougies ou des chandelles par une pression continue qu'on exerce sur les matières en faisant passer celles-ci à travers des moules ou des tuyaux décrits ci-dessus; mais ce procédé ne s'applique qu'aux matières à l'état froid et solide, et on a déjà élevé contre lui quelques objections à cause de l'impossibilité où l'on est, dans son exécution, de faire autre chose qu'une pression mécanique, ou d'agglomérer ensemble les matériaux froids et solides, mais non pas de les lier et de leur donner cette homogénéité que la fusion seule peut leur procurer.

» On a représenté dans les figures 51 à 54, pl. 2, la machine destinée à réaliser le mode de fabrication des articles gras moulés suivant le procédé de M. Maudslay.

» Figure 51. Elévation vue en coupe de la machine, suivant la ligne *ab* de la figure 53.

» Figure 52. Autre élévation vue aussi en conpe, suivant la ligne *cd*, figure 53.

» Figure 53. Plan de l'appareil, suivant la ligne *e,f* et fig. 51.

» Figure 54. Section horizontale, suivant la ligne *gh*, figure 52.

» A est un vase clos, de forme cylindrique, ou une chaudière avec fond conique, et qui est destiné à contenir l'acide, le suif, ou toute autre matière ou composition qu'on veut mettre en état de fusion, et dont on doit fabriquer le corps de la bougie ou des chandelles. A^2 est un bloc cylindrique, portant plusieurs piliers courts *ppp*, sur lesquels est montée la chaudière A. B, est un petit foyer ou fourneau qui sert à chauffer le vase A ; et CC, des carneaux à travers lesquels la fumée et l'air chauffés circulent hors le fond de la chaudière.

» On conçoit qu'on peut aussi chauffer cette chaudière à l'aide de la vapeur ou de l'eau chaude, cas auquel on n'a plus besoin du foyer ou fourneau B. Il y a en outre une cheminée destinée à évacuer les produits de la combustion, et qu'on place en un point convenable des carneaux C, mais qu'on n'a pas représentée dans les figures.

» I est un rafraîchissoir ou vase ouvert cylindrique, rempli d'eau froide, qui entoure le bloc cylindrique A^2 et lui est concentrique. Ce vase est de quelques centimètres plus bas que ce bloc, et il se relie à la chaudière ou vase pour la fusion A placé au-dessus, par les barres QQ, assujetties par des boulons et des écrous.

» D est une pompe foulante avec piston plein, disposée au sein de la chaudière A, où elle est solidement boulonnée sur le fond, et de plus maintenue par des tirants et des étais EE. En faisant fonctionner cette pompe, soit à bras ou au moyen de tout autre moteur, la matière en fusion est élevée par la soupape d'aspiration F dans le corps de pompe, puis, de là, refoulée par le piston à travers un tuyau de décharge G, qui la conduit dans une boîte H, immergée dans l'eau froide que renferme le rafraîchissoir I. De cette boîte partent trois serpentins L^1, L^2, L^3, qui sont plongés au sein de l'eau froide et portent des robinets, au moyen desquels ils peuvent être tous ouverts pour livrer passage à la masse en fusion, ou bien un ou deux d'entre eux seulement, cette masse étant refoulée, suivant le besoin, en une, deux ou trois colonnes distinctes.

» A l'extrémité *m*, auprès du point de décharge de ces trois serpentins, on a piqué sur chacun d'eux un petit tube P, qui

est replié suivant un coude arrondi dans son point d'insertion, de manière que son centre, à sa terminaison, se trouve très-exactement dans l'axe du serpentin. C'est à travers ce tube que descend la corde de coton ou autre matière, destinée à former la mèche de la bougie ou de la chandelle; cette mèche se déroule sur trois dévidoirs O, O, O, montés sur des potences attachées sur les côtés de la chaudière de fusion A, et, à mesure que la colonne de matière plastique est refoulée à travers les tours du serpentin vers l'entonnoir de sortie N, elle enveloppe et entraîne avec elle la corde ou mèche de coton ou autre matière. En sortant de l'entonnoir M, la masse plastique est déchargée dans une bache d'eau froide N, où elle se refroidit promptement et acquiert de la fermeté et une dureté cristalline. Au moment même où elle acquiert cet état de fermeté, elle est découpée de longueur convenable, soit à la main, soit par mécanique, puis on en façonne le collet du côté où on allume la bougie ou la chandelle, et enfin on donne l'apprêt requis pour le produit.

» L'avantage que présente ce mode de fabrication des bougies et des chandelles sur les moyens ordinaires, consiste dans la facilité et la rapidité du travail, l'économie de la main-d'œuvre et l'application aux usages généraux, et surtout pour opérer des moulages sur le lieu même de production des matières premières, la machine étant légère, portative, d'une manœuvre simple et peu susceptible de se déranger.

» Le nombre des serpentins dans chaque appareil doit toujours être dans une proportion convenable avec les dimensions de la machine, et plus spécialement avec celle de la pompe d'injection, et, quoiqu'on en ait indiqué trois dans les figures, comme un nombre moyen assez convenable, on peut bien ne pas s'en tenir là et augmenter le nombre à volonté.

» On peut également fabriquer des bougies de cire avec cette même machine et par les mêmes moyens que ceux décrits ci-dessus. Mais, dans ce cas, les tuyaux n'ont pas besoin d'avoir un aussi long parcours, et on peut en diminuer la longueur. »

M. Maudslay a fait aussi remarquer que sa machine, avec quelques modifications, pourrait très-bien s'appliquer au moulage d'autres matières plastiques en fusion, telles, par exemple, que les divers produits de l'art du confiseur; mais alors, au lieu de plonger dans l'eau froide, comme on l'a dit précédemment, on recevrait à la sortie des tuyaux ou moules

sur des bandes sans fin de tissu de coton, de gaze métallique, ou de toute autre substance, suivant qu'on le jugerait convenable, ou que l'exigerait le produit.

SECTION X.

BLANCHIMENT DES BOUGIES.

Les bougies qui ont été moulées avec les acides concrets blancs sont elles-mêmes ordinairement blanches. Toutefois on remarque encore souvent un léger reflet jaunâtre ou brun qu'il s'agit de faire disparaître. Ce reflet provient évidemment de la suroxygénation d'une petite portion d'acide oléique qui s'est opérée dans les opérations premières de la fabrication et qui a donné lieu à une matière colorée que les lavages et la pression n'ont pu entraîner, et qui se trouve mélangée avec les acides concrets.

Pour détruire cette coloration, on a eu l'idée qu'on pourrait peut-être appliquer aussi avec succès, dans ce cas, un procédé qui réussit très-bien quand il s'agit de blanchir des matières végétales colorées, c'est-à-dire par le secours du rorage et de l'exposition à l'influence des rayons solaires. D'un autre coté, on savait aussi qu'il est des matières d'origine animale, la cire par exemple, qu'on parvient, par l'intervention de l'humidité et de la lumière, à débarrasser du corps colorant jaune qui la salit. Cette application d'un procédé connu aux acides gras concrets a parfaitement réussi et est aujourd'hui généralement en usage.

Les fabricants d'acide stéarique qui le livrent en pains au commerce, sont donc dans l'usage, aussitôt après son extraction, de l'exposer quelques jours à la rosée et au soleil pour le blanchir et lui donner un aspect plus marchand. Il en est de même des bougies quand elles ont été moulées, rognées et estampillées. Cette opération achève de leur donner une blancheur éclatante, et il paraîtrait même qu'elle présente quelque avantage pour le fabricant, en ce que l'acide, en s'hydratant davantage, gagne un peu en poids, en même temps qu'il blanchit.

Bien entendu que cette exposition à la rosée et à la lumière doit se faire sur une aire, une terrasse, une plate-forme ou autre localité propre et bien placée, où les bougies ne soient pas exposées à recevoir les émanations des cheminées, les molécules charbonneuses qui s'en échappent, ou toute autre

impureté qui en ternirait la blancheur et pourrait adhérer à leur surface ; et que quand le temps est couvert et pluvieux, on n'expose ni les acides, ni les bougies à l'air libre.

La difficulté d'avoir en tout temps de la rosée et de la lumière pour le blanchiment des acides et des bougies ou d'établir un atelier ou un local bien approprié à cet objet, a fait songer depuis longtemps à essayer, pour le même objet, les nombreux procédés qu'on a proposés depuis quelque temps pour le blanchiment de la cire, tels que l'emploi du chlore, de l'acide chlorhydrique, le chlorure de chaux, la vapeur d'eau bouillante, l'acide nitrique, etc. Mais ces procédés, dont le succès n'est pas toujours certain, donnent lieu à des manipulations parfois assez multipliées, et de plus, comme ils introduisent presque toujours dans les acides presque purs des substances étrangères et même nuisibles, ils ont été abandonnés avec raison, et on en est revenu, comme pour la cire, au blanchiment à la rosée et à la lumière, qui est bien plus simple et donne des résultats plus sûrs et plus satisfaisants.

Dans le courant de l'année 1840, MM. Tresca et Eboli, fabricants de bougies stéariques, ont adressé à l'Académie des Sciences une note sur le blanchiment de ces produits, que nous rapporterons ici en son entier.

» Guidé, disent ces fabricants, par le souvenir des leçons de M. Chevreul, sur la théorie des couleurs complémentaires, l'un de nous a pensé qu'il pourrait tirer parti de cette théorie pour détruire dans l'acide stéarique le ton jaunâtre qu'il doit à la présence d'une certaine quantité d'acide oléique qu'il retient toujours.

» Vers la fin de 1838, nous avons essayé d'introduire ce perfectionnement dans notre fabrication, et successivement nous avons fait usage de la plupart des matières colorantes dont le mélange pouvait nous fournir le bleu-violet dont nous avions besoin pour atteindre notre but.

» Toujours cette addition a rendu le blancheur de notre bougie plus éclatante; l'indigo seul nous a présenté une exception, qui doit sans doute être attribuée à une action chimique que les acides gras exerçaient sur lui. La couleur que nous avons préférée, est un mélange de carmin et de bleu de Prusse, ou mieux encore le bleu cobalt ou l'outremer. Ce procédé, qui, dans le principe, avait présenté quelques difficultés d'exécution, reçoit chez nous, depuis plus de neuf mois, une application facile et journalière.

« Lorsque nous avons voulu appliquer ce même principe à des produits très-colorés, nous n'avons jamais pu produire qu'une teinte grise très-prononcée, au lieu du blanc que l'on obtient avec des matières plus belles.

» Nous avons observé, dans les derniers temps, un fait qui prouve qu'il peut exister entre des corps colorés organiques que l'on réunit de cette manière, une sorte de combinaison qui les rend chacun plus faibles. Certains corps très-altérables, tels que l'orcanette, qui disparaîtraient rapidement par leur exposition à l'air, deviennent très-faibles lorsqu'ils se trouvent mélangés avec d'autres corps colorés, dans la proportion convenable pour qu'il y ait neutralisation de couleur; tandis que si la lumière agissait sur l'orcanette, qui en serait isolée, elle détruirait dans le mélange la portion de coloration qui est due à cette matière colorante et dès-lors amènerait au vert les bougies naturellement jaunâtres, qui auraient été colorées par du bleu de Prusse et de l'orcanette. »

SECTION XI.

POLISSAGE ET PLIAGE DES BOUGIES.

Les dernières façons qu'on fait subir aux bougies après qu'elles ont eté blanchies à la rosée et au soleil, est le polissage et le pliage.

Le polissage se donne en frottant vivement la bougie avec une étoffe de laine, ou un morceau de drap, ou une flanelle qu'on humecte de temps à autre avec un peu d'eau-de-vie. L'ammoniaque liquide et étendu procure aussi un assez beau poli aux bougies; mais il serait possible qu'il ne se conservât pas aussi longtemps que celui avec l'eau-de-vie ou alcool étendu, et que le stéarate ou margarate d'ammoniaque, qui se forme ainsi à la surface, n'influât sur le brillant et l'éclat du produit.

On trouve dans le tome 66 des brevets d'invention expirés, page 386, pl. 31, la description et la figure d'une machine à frotter et polir les bougies, de l'invention de M. F. Daviron, et dont on comprendra aisément la structure et le jeu.

« On pose les bougies sur une planche inclinée, où elles sont retenues par une paroi antérieure qui laisse entre elle et le bas du plan incliné, une coulisse ou un intervalle de la dimension d'une bougie, coulisse par laquelle chacune de celles-ci vient entrer pour tomber successivement sur la table à polir.

« Cette table à polir est une planche horizontale ayant pour largeur la longueur de la bougie; au-dessus de chacun de ses bords passe une chaîne plate sans fin, disposée comme une chaîne de barillet de montre, mais où les broches qui servent à assembler les maillons font saillie en-dessus de 12 à 15 millimètres (6 lignes). Il résulte de cette disposition d'abord que chaque bougie, à mesure qu'elle tombe du plan incliné sur la table, se trouve prise par chacun de ses bouts sous un des maillons de la chaîne sans fin et entre les deux broches de deux maillons consécutifs; et, en second lieu, qu'à mesure que les chaînes cheminent, non-seulement elles entraînent les bougies avec elles, mais de plus les font rouler sur leur axe pour présenter successivement toute leur circonférence à l'action d'un rouleau frotteur agissant horizontalement.

« Ce rouleau ou frotteur est garni d'étoffe et placé aussi en travers des bougies. Il est animé d'un mouvement de va-et-vient horizontal au moyen de deux bielles attachées à ses extrémités, et de deux manivelles portées par un arbre qu'on fait tourner à la main ou mécaniquement, sans pour cela qu'il tonrne sur son axe. Ce frotteur peut être rond ou méplat.

« L'arbre à manivelles porte aussi deux vis sans fin qui commandent chacune un arbre secondaire sur lequel est calé un tambour portant sur sa circonférence deux séries de trous à égale distance, dans lesquelles s'engagent les broches des chaînes sans fin de manière à les faire marcher à mesure que ces tambours tournent eux-mêmes, avec une lenteur suffisante pour donner au frotteur le temps de polir la bougie.

« En sortant de dessous le frotteur, la bougie se présente sous une roue horizontale garnie d'étoffe, et d'un grand diamètre; mais ce moyen ne s'emploie que lorsqu'on veut marcher vite et faire beaucoup.

« Pour frotter la tête de la bougie, dans le système de M. Daviron, on monte, sur un arbre de tour, plusieurs lames ayant la forme qui convient à cette tête; deux de ces lames sont coupantes, la troisième est garnie d'étoffe et sert à frotter pour rendre la bougie aussi polie et aussi belle qu'il est possible. »

Le pliage consiste le plus généralement à réunir les bougies de cinq en cinq pour en former des paquets qui pèsent à peu près 1/2 kilogramme (1 livre) qu'on livre ainsi à la consommation. Pour opérer ce pliage, on commence par réunir trois bougies, sur lesquelles on en pose deux autres, et à les assujétir en haut et en bas en les liant avec un petit lacet sous lequel

on a préalablement passé une bande de papier de couleur. Ensuite on enveloppe le tout dans un autre gros papier bleu ou d'une autre couleur, qu'on a doublé intérieurement avec un papier de soie; on ferme le paquet, on le ficelle et on le livre au commerce. Sur le papier de ce paquet on a ordinairement collé une bande de papier qui indique le nom adopté pour la bougie, celui du fabricant, la marque, estampille et autres renseignements propres à faire reconnaître l'origine et la qualité du produit.

Dans un des chapitres précédents nous avons vu qu'on trouvait maintenant sur les places de commerce, de l'acide gras dont le fabricant de bougies peut s'approvisionner quand il ne les fabrique pas lui-même. Ce prix moyen est, au moment où nous écrivons, pour 100 kilogrammes (200 livres) d'acide, de. . . . . 260 fr. »

Or, tous les fabricants de bougies sont généralement d'accord que les frais de fabrication de 100 kilogr. (200 livres) de bougies de première qualité sont de 20 centimes par kilogramme 2 (livres), ou de 20 francs les 100 kilogrammes (200 livres), mèches, papier et ficelle compris, ci . 20 »

Total des frais. . . 280 »

D'où il résulte que le kilogramme de bougies d'acide gras revient au fabricant à 2 francs 80 cent.; et le kilogramme se vendant, pour les premières qualités, et en détail, au public, 3 francs 20 cent., on voit dans quelles limites étroites le fabricant se trouve resserré aujourd'hui dans la production de cet article, et combien la concurrence a rendu les bénéfices minimes et incertains.

SECTION XII.

DES BOUGIES DIAPHANES.

Depuis l'extension qu'a prise la fabrication des bougies dites stéariques, on a cherché à rendre ces bougies transparentes ou diaphanes, sinon comme celles qui portent ce dernier nom, et dont la matière essentielle est le blanc de baleine, du moins comme les bougies de cire, et aussi à leur donner l'aspect de celles-ci, au toucher et à la vue.

L'acide stéarique une fois produit, on conçoit, en se ren-

dant compte de sa composition, que pour le traiter chimiquement à l'effet de lui donner de la transparence, les moyens sont renfermés dans un cercle restreint; encore ce cercle n'a-t-il présenté, jusqu'à ce jour, que des moyens insuffisants ou plutôt inefficaces.

Après avoir étudié et analysé l'acide stéarique, soit seul, soit lorsqu'il est mêlé à d'autres matières, M. L. A. Boilot a pensé qu'il ne s'agissait pas, pour composer des bougies transparentes, de chercher à changer, à modifier ses principes constituants, par des agents qui le dénatureraient, mais bien de le combiner avec d'autres, non-seulement à l'état mécanique, mais encore par un traitement rationnel, c'est-à-dire en rapport avec le résultat qu'on voudrait produire, et au surplus, par imitation de ce qui se pratique à l'égard des bougies de cire; c'est-à-dire qu'il a eu l'idée, ainsi qu'il l'a formulé dans la spécification d'un brevet de 15 ans qu'il a pris à cet effet le 15 novembre 1843, mais déchu par ordonnance royale du 18 novembre 1845 :

1° De mélanger à l'acide stéarique une certaine proportion de cire;

2° De traiter ensuite ce mélange, à l'égard de la fabrication des bougies, comme il se comporte pour les bougies de cire.

Cette double base une fois donnée, M. Boilot dit avoir recherché quelles seraient les proportions de cire qui, tout en réalisant l'effet cherché, n'augmenteraient pas d'une manière sensible le prix de l'acide stéarique rendu ainsi transparent, bien que dans cet état il acquière nécessairement une valeur plus élevée que celui fabriqué communément. Cette proportion, suivant lui, doit varier entre 10 et 12 pour 100, ce qui produit sur le prix ordinaire de revient de l'acide stéarique, une augmentation d'environ 35 ou 40 centimes pour 1 kilogramme. Mais on conçoit que la proportion indiquée ne saurait être immuable : à 5 pour 100, l'acide stéarique est moins transparent; à 15, il l'est davantage; mais si ce dernier chiffre paraît superflu, l'autre est insuffisant pour lutter avec succès contre la bougie de cire : on ne peut donc fixer un terme moyen en chiffres, qu'après des expériences répétées et une fabrication suivie.

A l'égard du mode de confection des bougies, par mélange d'acide stéarique et de cire, l'auteur a fait remarquer qu'il a une influence marquée sur le resultat. En effet, si

l'on procédait comme on le fait pour la confection des bougies stéariques, le mélange des molécules de la cire, avec celles de l'acide stéarique, ne produirait pas le résultat qu'on obtient en faisant le mélange ordinaire de la cire, c'est-à-dire à l'état chaud, par opposition à l'état froid où est l'acide stéarique dans la fabrication des bougies stéariques, car la température peut être plus basse que celle à laquelle est la cire, dans la fabrication des bougies.

M. Boilot n'a pu d'abord se rendre compte que de l'action mécanique ou moléculaire, qui a présidé à la nature de ses expériences, et qui a amené le résultat cherché. Il est parti de l'idée d'écarter les molécules de l'acide stéarique, dont l'agglomération produit l'opacité, et d'introduire parmi elles d'autres molécules, qui, tant par elles-mêmes que par cet écartement, produiraient la transparence de la matière.

Quant à la réaction chimique de la cire sur l'acide stéarique, elle n'a paru être que secondaire, ce que semble avoir démontré le fait même de la fabrication, qui exige l'application à la confection de cette espèce de bougie, appelée *cérophane*, des procédés employés pour la confection des bougies de cire.

Bien que, à l'égard des autres manutentions, on puisse employer toute espèce de manipulations propres à l'une et à l'autre fabrication, il est bon cependant d'observer que le mode qui, à l'origine, a paru préférable, consiste à fabriquer d'abord l'acide stéarique par les moyens connus, puis à y mêler de la cire en pain, pareille à celle qu'on emploie pour la confection des bougies de cire, dans la proportion déterminée par la qualité ou la transparence qu'on veut donner à la bougie cérophane; on fait fondre le tout ensemble et on procède ensuite comme s'il s'agissait de fabriquer des bougies faites entièrement avec la cire.

Dans un premier brevet d'addition et de perfectionnement, pris le 27 mars 1844, M. Boilot a ajouté que les expériences auxquelles il s'est livré postérieurement à la prise de son brevet principal, lui ont permis de déterminer la proportion de cire la plus convenable, soit par rapport à la transparence et l'aspect de cire à donner à la bougie, soit à l'égard du prix de revient. Une proportion de 10 pour 100 de cire, mélangée à l'acide stéarique, donne, d'après lui, à celui-ci, une transparence et un aspect de cire qu'on avait vainement cherché jusqu'alors à obtenir; que cette proportion était

suffisante pour remplir le but cherché, et que, bien qu'en augmentant cette proportion, la bougie fût plus transparente et d'un aspect se rapprochant davantage de la cire, il fallait s'arrêter à un terme qui n'influât pas trop sur le prix de vente, tout en produisant le même effet.

Mais, il ne suffisait pas d'avoir eu l'idée de mélanger de la cire à l'acide stéarique; car ce mélange avait déjà été fait, et même dans la proportion de 6 pour 100 : on croyait que cette addition de cire était nécessaire pour le coulage; mais on avait bientôt reconnu des inconvénients qui avaient fait chercher le moyen de remplacer cette substance, soit en apportant des changements dans la fabrication, soit à l'égard du traitement de l'acide stéarique, soit enfin relativement au coulage et au brassage continus de la matière. On a donc abandonné l'emploi de la cire concurremment avec l'acide stéarique, parce qu'en définitive on n'en retirait aucun résultat avantageux, et que le but principal de la fabrication des bougies stéariques étant de les faire blanches, il n'était point nécessaire d'y mettre une grande proportion de cire, qui, en outre, par suite de la basse température à laquelle l'acide stéarique doit être coulé, ne s'harmonisait pas avec elle dans la manutention de la matière. C'est au surplus ce qui est généralement connu dans la fabrication des bougies stéariques; mais ce qui ne l'était pas autant, c'était le moyen de rendre la bougie stéarique transparente, avec l'aspect de la cire, et sans en augmenter le prix d'une manière sensible.

Ce produit nouveau quant à sa transparence et à son mode de fabrication, mais ayant cependant de l'analogie avec un autre mode de fabrication des bougies stéariques, relativement à une certaine proportion de cire qu'on y fait entrer pour un autre objet, et dans un autre but, devait donc être distingué de celui qu'on avait fait jusqu'alors.

Relativement à ce mode de fabrication, voici celui auquel s'était arrêté M. Boilot. Le mélange, dans la chaudière, de l'acide stéarique avec la cire étant opéré dans la proportion indiquée (soit 8 à 12 pour 100, et plus spécialement, 10 pour 100), on soumet ce mélange à l'action de la chaleur du bain-marie, pendant un quart-d'heure ou une demi-heure environ, temps suffisant pour que les matières soient entièrement fondues : alors, au lieu de brasser ou de procéder au coulage en haute température, on abaisse celle-ci en arrêtant l'action du feu et en laissant refroidir un peu la

matière, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'on voie se former à sa surface une espèce d'auréole, ce qui indique, non-seulement que les matières sont dans un état respectif de mélange propre à l'opération du coulage, mais encore que le tout a acquis le degré convenable de température nécessaire à ce coulage.

On aura eu bien soin de ne pas remuer le mélange, et encore moins de le brasser, comme on le fait à l'égard de l'acide stéarique, et comme on le pratique pour le mélange ancien de cire et d'acide; sans quoi on obtiendrait un résultat analogue, c'est-à-dire une bougie opaque, n'ayant aucune des conditions voulues pour ressembler aux bougies de cire.

Ainsi, le coulage en moule se fait comme pour les bougies d'acide stéarique pur, ou pour les bougies d'acide stéarique avec addition de cire qu'on y mélange par le brassage; seulement ici, ce coulage s'effectue avec assez de précaution, pour éviter de remuer le mélange contenu dans la chaudière. La fabrication des bougies cérophanes ressemble donc, en certains points, à celle des bougies de cire, c'est-à-dire pour la conduite de la fusion qu'on ne brasse pas, et pour la température, qui, au lieu de s'établir ou de se maintenir à un certain degré par le brassage, comme cela a lieu pour les bougies faites jusqu'à présent, avec ou sans addition de cire, présente un degré de chaleur propre au mélange, et qui se conserve comme celle de la cire.

La chaleur des moules doit être analogue à celle de la matière, quoique cependant plutôt inférieure, et s'il arrive un coup de feu trop vif pour l'acide stéarique, mêlé avec la cire, ou une température trop élevée, il n'en résulte qu'une coloration légèrement jaunâtre, se rapprochant de la couleur de la cire, couleur qui, au surplus, disparaît à l'air, ou par l'influence de la lumière.

Les bougies cérophanes n'ont besoin, pour être brillantes et polies, que d'être frottées avec un linge de laine, sans l'emploi d'aucun des autres agents employés pour polir les bougies stéariques ordinaires.

L'expérience a démontré que les bougies d'acide stéarique non brassé avaient un grain moins serré que celles brassées, toutes proportions étant égales d'ailleurs; que l'odeur de suif était bien moins sensible que dans ces dernières, et que l'intensité de lumière était aussi plus grande.

Le procédé de M. Boilot pouvait donc être considéré

comme nouveau, et de plus comme constituant un genre de fabrication spéciale. En effet, le brassage étant, dans la confection des bougies stéariques, une des conditions de la fabrication actuelle, le mélange pur et simple de la cire avec l'acide stéarique, sans procéder au brassage, c'est-à-dire en laissant la matière dans un état analogue à la cire, soit comme manutention, soit comme température, donnait à cette fabrication un caractère particulier, qui le faisait tenir à la fois et de la fabrication ordinaire des bougies stéariques, et de la fabrication des bougies de cire, en empruntant à chacune d'elles ce qui était nécessaire pour arriver à ce nouveau genre de produit.

Dans un second brevet d'addition et de perfectionnement, pris le 1er avril 1845, M. Boilot ajoute aussi qu'il a reconnu que quelques corps gras d'origine végétale, tels que la cire végétale, qu'on alliait à l'acide stéarique, avec l'emploi d'un troisième corps, d'origine animale, tel que le suif, principalement celui de mouton, dans les proportions ci-après indiquées, composaient une matière très-propre à la fabrication de bougies dont la beauté et la qualité ne laissent rien à désirer.

Les proportions à observer dans l'emploi des trois substances indiquées pour obtenir la matière ci-dessus, varient suivant la beauté et la qualité que l'on veut donner à la matière: par exemple, pour composer avec ces trois corps un poids de 50 kilog. de cette composition, on pourra prendre depuis 2 kilog. 1/2 jusqu'à 17 kilog. 1/2 de cire végétale, et depuis 1 kilog. 1/2 jusqu'à 10 kilog. 1/2 de suif, et le surplus de ce poids pour faire 50 kilog. sera de l'acide stéarique.

On se sert aussi du suif pour atténuer la trop grande dureté de la cire végétale, et moins on voudra que la matière soit sèche ou dure, plus il faudra ajouter de suif.

La fabrication des bougies avec cette nouvelle matière, a lieu en faisant fondre le tout ensemble à petit feu, si l'on n'emploie pas la vapeur, qui doit avoir, dans tous les cas, la préférence sur les autres moyens de chauffage, puis en coulant les bougies d'après les indications données ci-dessus pour les bougies d'acide stéarique mélangées mécaniquement de cire.

DIVISION II.

TRAITEMENT DES MATIÈRES GRASSES D'ORIGINE VÉGÉTALE.

Lorsque nous nous sommes occupé, dans la première partie, des matières grasses en général, nous sommes entré dans des détails particuliers sur celles d'origine végétale, et parmi ces dernières, il en est deux, savoir : l'huile de palme et l'huile de noix de coco, qui nous ont paru mériter le plus d'attention, parce qu'elles fournissent des matières, telles que la palmine et la cocinine, ou des acides gras concrets, comme les acides palmitique et cocinique, qu'on peut appliquer à la fabrication des bougies d'acide pur ou de composition. Nous ne reviendrons donc pas ici sur les caractères de ces substances, et nous ajouterons que les procédés de saponification par la chaux, étant, à fort peu près, les mêmes que ceux indiqués et décrits pour le traitement des matières grasses d'origine animale, nous aurons peu de chose à ajouter à ce que nous avons déjà dit sur ce sujet ; seulement nous nous réservons de revenir sur la conversion de l'huile de palme et de l'huile de noix de coco, en matières propres à l'éclairage, dans le chapitre suivant, où nous nous occuperons de procédés de conversion autres que celui de la saponification par la chaux, ou de la combinaison de ce procédé avec d'autres que nous n'avons pas encore décrits.

L'huile de palme, telle qu'elle arrive en Europe, est en général une matière colorée en jaune orangé qui a besoin, pour donner de l'acide palmitique pur et d'une grande blancheur, d'être soumise à une opération de décoloration. On a proposé pour cela plusieurs procédés, et nous allons faire connaître ceux qui nous ont paru propres à fournir les meilleurs résultats.

Quand on fond l'huile de palme avec de l'acide azotique étendu ou une dissolution d'azotate de potasse, à laquelle on ajoute un peu d'acide sulfurique, l'huile se décolore assez promptement ; mais la coloration reparaît quand on sature par les alcalis.

L'acide sulfurique employé à la dose de 4 pour 0/0 et brassé avec l'huile fondue, la purifie comme les autres huiles.

C'est M. Michaëlis qui a proposé le premier de la blanchir en employant l'acide sulfurique et le péroxyde de manganèse,

c'est-à-dire par un dégagement d'oxygène. Pour cela il mélange à l'huile de palme fondue 1/16 de manganèse en poudre fine, ajoute au mélange la moitié de son poids d'eau bouillante et y fait couler avec précaution 1/32e du poids de l'huile d'acide sulfurique concentré, et agite fortement. La matière grasse concrète est verdâtre, mais exposée pendant quelque temps à l'air et à la lumière, elle devient blanche.

M. Zier a aussi le premier fait l'observation que l'huile de palme qu'on fait couler avec lenteur sur une plaque en métal chauffée se décolorait et se transformait, avec absorption de l'oxygène de l'air et dégagement d'une vapeur à odeur forte, en une matière grasse limpide et blanche. Ce procédé a été depuis appliqué en grand en Angleterre, ainsi que nous l'expliquerons plus bas.

M. Watt aîné avait aussi proposé, il y a une douzaine d'années, un moyen prompt, mais dispendieux, de décoloration, qui consistait dans l'emploi du chrômate double de potasse et d'un acide minéral concentré. Ce moyen n'était pas manufacturier, il l'a remplacé depuis par l'acide chromique qui a eu plus de succès, et sur lequel il vient de donner les renseignements suivants :

« L'acide chromique est devenu, depuis quelques années, un agent fort important dans le blanchiment de divers articles et en particulier du suif et des huiles, et plus spécialement de l'huile de palme. Les meilleurs moyens pour en faire l'application, puis, pour le revivifier de manière à pouvoir l'employer de nouveau et économiser les frais du bichromate de potasse toutes les fois qu'on a besoin d'acide chromique ne peuvent donc manquer d'être très-avantageux pour tous ceux qui consomment de grandes quantités de cet article.

» Il y a douze ans environ, à la suite de nombreuses expériences et d'études persévérantes, j'ai trouvé qu'il n'y avait pas d'agent plus efficace pour blanchir les suifs impurs, bruns, et d'une odeur repoussante, ainsi que les huiles fortement colorées et en particulier les huiles de palme, de lin et de navette, que l'acide chromique. Tous mes efforts s'étant donc dès-lors concentrés sur les moyens d'obtenir cet acide de la manière la plus économique et suffisamment pur pour le but proposé, et le bichromate de potasse ou chromate rouge a été la combinaison par la décomposition de laquelle j'ai obtenu cet acide de la manière suivante.

» Pour blanchir un demi-tonneau (500 kilogr.) de suif

brun ou d'huiles fortement colorées, il faut de 2 1/2 à 5 kilogrammes de bichromate de potasse ; pour décomposer ce sel, et mettre l'acide chromique en liberté, on opère de la manière suivante :

» Le bichromate de potasse, bien concassé, est introduit dans un vase en terre, en bois ou en plomb (mais non pas en fer, attendu que les acides réagiraient sur lui), et on verse dessus environ quatre fois autant d'eau bouillante. On agite soigneusement, puis ensuite on introduit, avec les précautions nécessaires, 1 1/2 kilogr. d'acide sulfurique ordinaire par chaque kilogr. de bichromate, et on agite de nouveau jusqu'à ce que tout le sel soit dissous. Ce liquide est l'acide chromique mélangé à du sulfate de potasse et un excès d'acide sulfurique libre qui contribue notablement à faciliter le blanchiment.

» L'opération suivante consiste à introduire cette liqueur dans le suif ou l'huile qu'on a fait fondre préalablement, et déposer complètement toutes les matières étrangères animales ou végétales. Lorsque ce suif est descendu à la température de 54° à 55° cent., on l'introduit dans une cuve en bois d'une capacité suffisante pour en contenir un demi-tonneau et laisser encore assez de place pour pouvoir brasser. Aussitôt que le mélange liquide d'acide chromique, préparé comme il a été dit ci-dessus, est versé dans le suif ou dans l'huile, il faut brasser vigoureusement jusqu'à ce que toute coloration brune disparaisse et qu'elle soit remplacée par un vert tendre d'herbe.

» L'opération du blanchiment est alors terminée; on verse sur le mélange quatre seaux environ d'eau bouillante, et on recommence aussitôt à brasser pendant cinq minutes. On abandonne alors le tout au repos pendant deux heures, au bout desquelles la matière est devenue parfaitement blanche et propre à diverses applications industrielles.

» Nous étions auparavant dans l'usage d'ajouter 2 à 2 1/2 kilogr. d'acide chlorhydrique au composé; mais mon frère, Ch. Watt jeune, de la grande fabrique de MM. Hawes, s'étant aperçu que cette addition augmentait les manipulations et la dépense, sans procurer un bénéfice bien réel, on a supprimé cette addition et employé uniquement l'acide sulfurique pour la décomposition du bichromate de potasse.

» La dépense pour blanchir un tonneau (1000 kilogr.) d'huile de qualité inférieure ou d'huile fortement colorée étant

d'environ 24 fr., en Angleterre, il était, par conséquent, nécessaire de trouver les moyens d'économiser l'acide chromique.

» A cet effet, je convertissais, il y a quelques années encore, l'oxyde renfermé dans la liqueur verte qui reste après le blanchiment, en chromate de plomb ; mais on a trouvé alors que cet article devenait tellement abondant, que tous ceux qui employaient des quantités notables d'acide chromique se trouvaient obligés de se livrer à une autre branche de commerce tout-à-fait étrangère à leurs occupations habituelles, et en conséquence, mon frère eut l'idée de convertir en chromate de chaux qui est également efficace quand on s'applique au blanchiment et beaucoup moins dispendieux. Voici quel est son procédé :

» La liqueur verte qui reste après que le suif ou l'huile blanchis ont été décantés, est introduite dans une autre cuve où on l'étend avec de l'eau. Alors, on y verse peu à peu de la chaux amenée à la consistance d'une crème épaisse, jusqu'à ce que tout l'acide sulfurique soit, à peu de chose près, saturé; la liqueur claire est alors décantée dans une autre cuve, et c'est dans cette liqueur qu'on introduit de nouveau, graduellement et avec précaution, de la crème de chaux jusqu'à ce que tout l'oxyde vert (pulvérulent) soit précipité et que la liqueur soit claire et incolore. La liqueur étant de nouveau décantée, on verse de l'eau sur le précipité, et, après un temps de repos, on décante de nouveau, et on ajoute encore de nouvelle eau pour laver le précipité. Ce dernier est enfin séché, puis déposé sur une plaque en fer, et chauffé au rouge en agitant fréquemment. Le résidu perd peu à peu sa couleur verte et passe à l'état d'une poudre jaune, qui est le chromate de chaux, lequel, lorsqu'on le décompose par l'acide sulfurique en quantité suffisante pour qu'il y ait une petite quantité d'acide libre en excès, fournit un acide chromique tout aussi propre au blanchiment que celui qu'on obtient du bichromate de potasse.

» Par ce moyen, l'acide chromique peut être revivifié maintes et maintes fois et à l'infini, ce qui fait que ce mode de blanchiment par cet agent est à la fois le plus parfait et le plus économique de tous ceux qui ont été mis en pratique. Il est inutile de faire remarquer que, dans les grandes fabriques où l'on emploie beaucoup d'acide chromique, ce mode simple et économique de revivification sera extrêmement avantageux.

» En terminant, je prie d'observer qu'on a essayé, depuis nous, plusieurs autres moyens pour blanchir les suifs et les huiles : l'un d'eux, par exemple, consiste à employer ce qu'on appelle l'acide permanganique, mais cet agent abandonne si facilement son oxygène qu'il n'est pas maniable et devient, par là, aussi dispendieux et beaucoup plus incommode. Un autre moyen consiste à faire passer des courants d'air à travers les matières chauffées à une certaine température : ce procédé a été trouvé, dans la pratique, moins efficace que l'acide chromique, attendu qu'il donne lieu à des déchets considérables, et que les matières, lorsqu'on les convertit en savons, ont une coloration qui en déprécie la qualité (1). »

Un des premiers fabricants qui ait donné des détails sur la décoloration de l'huile de palme, est M. W. Davison, qui s'exprimait ainsi en 1840 sur ce sujet :

« L'huile de palme a été pendant longtemps, mais en assez faible proportion, employée dans la fabrication d'un savon jaunâtre. La grande quantité de matière colorante qu'elle contient a empêché qu'on la substituât au suif et à l'huile même pour les savons qui ne sont pas blancs, à moins de la dépouiller partiellement ou complètement de sa matière colorante.

» Les fabricants de savon ont employé l'acide nitrique pour cet objet ; en effet, l'emploi de cet acide a pour résultat de donner à l'huile une couleur ambrée et pâle ; mais aussitôt que l'acide qui a été mis avec l'huile est neutralisé par un alcali dans le procédé de fabrication du savon, la coloration reparaît. Cette méthode n'a donc procuré aucun avantage.

» Il manquait par conséquent aux arts un moyen pour décolorer l'huile de palme, de manière à ce que sa couleur ne reparût plus par l'addition d'un alcali, puisqu'il a été complètement établi par les expériences des fabricants de savon et sur une grande échelle, que l'huile de palme forme avec la soude un savon d'aussi bonne qualité que le suif.

» Le chlorure de chaux possède bien la propriété de dépouiller complètement l'huile de palme de sa couleur ; mais, à moins que la chaux n'en soit séparée, les propriétés de l'huile se trouvent détruites. On parvient aisément à opérer cette séparation par le procédé suivant ; et comme le prix de l'huile de palme est souvent de 12 ou 15 pour 0/0 inférieur

(1) La patente pour blanchir et purifier les suifs bruns et les huiles fortement colorées, de M. Ch. Watt, date déjà de douze années environs,

à celui du suif, l'économie, en faisant usage de la première, devient évidente.

On prend de 7 à 15 kilogrammes (14 à 28 livres) de chlorure de chaux, qu'on dissout dans environ douze fois autant d'eau. On triture le chlorure de chaux dans un mortier, en ajoutant graduellement une portion d'eau, de manière à former une pâte fluide et molle; le reste de l'eau est ensuite employé à donner au tout la consistance de la crème. L'objet de cette trituration soignée est de briser chaque molécule de chlorure, de manière à favoriser sa combinaison avec l'huile. Alors on fait fondre sur le feu 112 kilogrammes (224 livres) d'huile de palme, et lorsque cette huile est en fusion, on enlève de dessus le feu, on verse dans le liquide le chlorure de chaux, enfin on agite soigneusement avec un morceau de bois de manière à ce que le tout soit intimement incorporé. On laisse refroidir et prendre en masse, puis on brise en aussi petits fragments que possible et on expose à l'air et à la lumière pendant deux à trois semaines. Après cette exposition, on met dans un vaisseau qu'on décrira plus bas; on ajoute un poids d'acide sulfurique (préalablement étendu d'environ 20 parties d'eau) égal à celui de chlorure de chaux employé, et on fait bouillir à une chaleur modérée, jusqu'à ce que l'huile coule claire d'une cuiller de bois qui sert à l'agiter.

» Lorsque l'ébullition commence, le liquide mousse d'abord, on modère cette effervescence par une agitation continuelle et par une addition, de temps à autre, d'eau froide. Après que cette ébullition a été continuée pendant un certain temps qui varie en proportion de la quantité sur laquelle on opère, on laisse refroidir; l'huile de palme surnage, et la liqueur acide avec le sulfate insoluble de chaux se précipite au fond.

» Dans ce procédé on emploie plus d'acide qu'il n'est nécessaire pour décomposer complètement le chlorure de chaux, mais cet excès facilite l'éclaircissement de l'huile, et on peut d'ailleurs conserver l'eau acide pour une opération subséquente, afin qu'il n'y ait aucune perte.

» Le vaisseau le mieux adapté à cette opération, est une chaudière de fonte, doublée de plomb, placée sur un fourneau ordinaire; ce dernier métal est moins sujet à être attaqué par le chlore qui se dégage et par l'acide, que le fer et le cuivre. Par la même raison, des mortiers faits avec ces deux derniers métaux ne peuvent pas être employés à la trituration du chlorure de chaux avec l'eau.

» Il y a un avantage considérable à laisser l'huile de palme unie avec le chlorure de chaux pendant longtemps avant de faire bouillir avec l'acide sulfurique, car une semaine seulement apporte un changement considérable dans l'augmentation de la décoloration. On peut aisément expliquer cet effet. Le chlore du chlorure de chaux agit graduellement dans ce cas sur l'huile, de manière à la dépouiller successivement de sa couleur, et enfin complètement par un contact prolongé; tandis que si on a recours immédiatement à l'ébullition après que ces deux corps viennent d'être unis, il s'échappe une quantité considérable de chlore dans l'atmosphère. Il y a aussi une économie notable à combiner la totalité du chlorure de chaux avec l'huile sous forme de crème, au lieu d'en faire une solution claire; car, par la dernière méthode, une portion notable de la liqueur ne s'unit pas complètement avec l'huile, et par conséquent, toute sa force décolorante n'est pas utilisée.

» Il faut beaucoup plus d'acide, lorsque la totalité du chlorure de chaux à l'état de crème est combinée avec l'huile, que lorsqu'on emploie la solution claire; mais, comme l'acide sulfurique est à meilleur marché que le chlorure de chaux, un excès de cet acide est moins dispendieux qu'un excès de chlorure.

» Ce procédé, avec excès de chlorure de chaux, rend l'huile de palme aussi blanche que le suif ordinaire du commerce, pourvu que l'huile et le chlorure soient intimement combinés, et que la masse ait été exposée à l'air et à la lumière pendant une semaine ou deux. Il peut être appliqué dans la fabrication du savon blanc; mais quand on veut faire du savon jaune, la décoloration n'a pas besoin d'être aussi complète, et conséquemment il faudra beaucoup moins de chlorure de chaux et d'acide sulfurique. »

Plus tard, dans un voyage qu'il a fait en Angleterre, M. Payen, professeur de chimie industrielle, a eu occasion d'y observer un autre procédé de décoloration de l'huile de palme, dont il a donné la description dans les Annales de chimie, et que nous allons reproduire ici en partie.

« On sait, dit ce chimiste, que cette substance grasse, à consistance butyreuse, de couleur orangée, qui exhale une odeur aromatique particulière, est tirée du fruit d'un palmier de l'Afrique intertropicale, l'*Elaïs guineensis*. Les travaux de MM. Pelouze et Boudet, ainsi que ceux de M. Fremy, nous ont fait connaître sa nature chimique.

» L'huile de palme sur les côtes d'Afrique fait l'objet d'un commerce important; l'Angleterre seule en a reçu, en 1836, 17,500,000 kilogrammes, transportés par 87 navires chargeant chacun 200 tonneaux. Jusqu'ici son principal usage a été la fabrication des savons, auxquels elle communique sa couleur et son odeur spéciale.

» Ces savons diffèrent tellement par ces caractères des savons blancs ou marbrés, auxquels on est habitué en France, qu'il a été impossible de donner à la fabrication du savon jaune une grande extension chez nous (1). En 1836, la consommation de l'huile de palme fut seulement de 86,000 kilogrammes; portée en 1838 à 332,500 kilogrammes. Elle est retombée en 1839 à 193,700 kilogrammes, ce qui représente à peine un demi centième des matières grasses employées dans nos savonneries; et cependant l'huile de palme est facile à introduire dans la préparation des savons de bonne qualité, qu'elle rend trop durs peut-être.

» Un nouveau moyen appliqué déjà avec succès en Angleterre, où il semblerait devoir être moins efficace et moins utile que chez nous, fait disparaître plusieurs inconvénients de l'huile de palme et lui donne de nouvelles applications; il permettra problablement d'étendre en France ses usages, et d'offrir l'heureuse occasion d'un accroissement notable dans cette branche de notre commerce maritime.

» Je dois à l'obligeance d'un habile manufacturier anglais, M. Spence, la première indication de ce procédé, dont je me suis empressé de déterminer expérimentalement les conditions de succès. Il me sera donc facile de décrire à la fois l'opération et les appareils, simples d'ailleurs, qui permettraient de la réaliser en grand.

» On dispose en plein air, à proximité, *fig.* 50, *Pl.* 2, plusieurs grands bassins en bois épais A, semblables aux bacs qui, chez les brasseurs, sont employés pour abaisser la température du moût de bière avant la fermentation. Ces bacs, placés sur des chantiers, ont environ 30 millim. (1 pouce 2 lig.) de profondeur, et une étendue proportionnée à la quantité d'huile qu'on veut décolorer; un tube en plomb B serpente au fond de ces réservoirs; il communique d'un bout avec le générateur F qui doit, à volonté, le remplir de vapeur, et de l'autre bout avec le retour C, du liquide dans le même générateur.

(1) Depuis cette époque, ce genre de fabrication a au contraire acquis une très-grande extension, ainsi que celle des bougies palmitiques. P. M.

» On remplit d'eau les bacs jusqu'à une hauteur d'environ 0^m20; on introduit la vapeur dans le tube en plomb, en ouvrant un robinet; puis, tandis que l'eau des bacs s'échauffe, on verse dedans une quantité telle d'huile de palme, qu'elle puisse former une couche de $0^m,05$ d'épaisseur lorsqu'elle est fondue.

» On a le soin d'entretenir aussi également que possible la température de 100°; celle-ci favorise les réactions de l'air et de la lumière. La décoloration de l'huile fait des progrès rapides et s'achève en dix à quinze heures. Un des moyens de régulariser la température dans toute l'étendue des bacs, consisterait à se ménager une double entrée à la vapeur dans chacun d'eux, et deux retours d'eau, en sorte que deux circulations se fissent en sens inverse.

» J'ai observé une réaction sensiblement aussi rapide dans des vases recouverts d'une feuille de verre à vitre, qui d'ailleurs ne s'opposait pas au contact de l'air libre; il pourrait donc être utile de prévenir une partie de la déperdition de chaleur en couvrant les bassins avec des châssis vitrés.

» Il était probable que sous notre ciel, moins brumeux que celui de Londres, l'action de la lumière serait plus prompte, et en effet, la décoloration que j'ai obtenue en dix heures d'exposition à 100° pendant deux jours m'a semblé au moins égale à celle qui exige habituellement trois jours dans la fabrique anglaise.

» L'huile décolorée conserve une teinte fauve qui se change en un blanc grisâtre, par le refroidissement et la solidification de la matière.

» Lorsque la substance est ainsi décolorée, on la divise en petites masses de 2 à 3 kilogrammes (4 à 6 livres) que l'on enveloppe dans une étoffe de laine, et que l'on dispose sur le plateau d'une presse hydraulique G, par lits séparés les uns des autres au moyen des plaques de zinc; la pression doit être d'abord exercée lentement à la température de 12 à 15° centigrades, et poussée jusqu'au développement total de la force de la presse; on fait alors descendre le plateau, et les tourteaux d'acide solide sont portés dans une étuve chauffée à 30°, où ils reçoivent une deuxième pression aussi énergique que la première et laissent couler une huile plus épaisse.

» Les tourteaux de matière solide servent à préparer des bougies palmitiques, et à cet effet on les fait fondre au bain-marie; on laisse déposer les corps en suspension, on décante,

et le liquide mélangé avec 0,05 de cire est versé dans des moules garnis de mèches tressées, semblables à celles qui sont destinées aux bougies stéariques. Les huiles éliminées par la pression entrent dans la confection d'un savon blanc marbré analogue au savon de deuxième qualité de Marseille.

» Il m'a paru convenable de fixer par quelques nombres les idées sur les résultats du nouveau procédé.

» En opérant sur des échantillons d'huile brute dont le point de fusion était de 27 à 29°, et soumettant le produit blanchi et figé à une pression graduée énergique, j'ai obtenu de 100 parties en poids 30 de substance blanchâtre solide, un peu ductile, moins que la cire, et fusible à + 49°.

» La substance oléiforme écoulée sous la presse à la température de + 15° était fluide, légèrement jaunâtre, facile à saponifier, donnant un savon blanchâtre, à odeur très-légèrement aromatique. »

Ce procédé n'était pas, toutefois, le seul qui fût appliqué à cette époque en Angleterre, et un chimiste, M. G. Gibbs, en avait indiqué un autre qui n'était, il est vrai, qu'un perfectionnement de celui anciennement connu, mais fournissait aussi des résultats très-économiques et très-prompts. Voici comment s'exprimait ce chimiste sur cette importante opération :

« Il y a environ six ans, dit M. G. Gibbs, qu'il s'est introduit dans les fabriques de savon de Liverpool, le procédé suivant pour décolorer l'huile de palme. Dans une chaudière en fonte très-épaisse, de construction ordinaire et montée sur un fourneau, les fabricants jetaient 2 à 3000 kilogrammes d'huile de palme et élevaient la température, au moyen du feu qu'ils faisaient dessous, jusqu'à 232° centigrades, ce qui détruisait toute la matière qui colorait cette substance. Mais, quels que fussent les soins qu'on apportait à cette opération, on a été enfin obligé de l'abandonner par les motifs suivants :

» 1° Pendant le temps nécessaire pour porter toute la masse d'huile de palme à la température de 232° centigrades, le fond de la chaudière acquérait une chaleur de plus de 316, de façon que la portion d'huile en contact avec ce fond, se décomposait, se transformait en gaz qui produisaient fréquemment des explosions

» 2° Les émanations des portions d'huile évaporée étaient insupportables.

» 3° Si aussitôt après la destruction de la matière colorante, on ne retirait pas l'huile du feu, elle prenait souvent une

teinte noire, parce que l'huile carbonisée se mélangeait à celle restée pure.

» Ainsi, ce moyen, quoique peu dispendieux, a dû être abandonné par les motifs que nous venons d'alléguer et à cause des dangers qui s'y rattachaient.

» J'ai fait connaître ces détails, afin qu'on pût mieux comprendre les perfectionnements que j'ai introduits dans cette industrie.

» J'ai eu, il y a quelque temps, l'occasion de faire quelques expériences pour rechercher à quel degré de température la matière colorante de l'huile de palme est détruite, et j'ai pu me convaincre que cette matière commence à s'altérer à 110°. En soutenant cette température à 2° ou 3° près, tant en-dessus qu'en dessous, en agitant continuellement, cette matière colorante disparaît peu à peu, et l'on obtient de l'huile de palme parfaitement décolorée et d'une consistance remarquable.

» Pour écarter en un mot toutes les difficultés qui se rattachaient à l'ancien procédé, on emploie une température infiniment plus basse, on prolonge davantage la durée de l'opération, et enfin on a recours à l'agitation continuelle.

» Ce procédé, qui est déjà mis en activité à Liverpool, et que je recommande, consiste donc en définitive en ceci :

» On se procure une chaudière de fonte pouvant contenir 3000 à 4000 kilogrammes d'huile de palme et qu'on pose comme d'ordinaire sur un fourneau. Pour agiter la masse, on introduit dans cette chaudière un agitateur horizontal tournant, en fer-blanc, auquel on fait exécuter, à l'aide d'une machine à vapeur, six révolutions par minute. Quand on opère sur de petites quantités, on peut même se servir d'un agitateur en bois. L'huile de palme est alors chauffée au moyen du feu qu'on allume jusqu'à une température de 110°, puis on retire le feu de dessous la chaudière ; alors, à l'aide d'une chaudière où la pression est d'environ deux atmosphères, on amène par deux tuyaux en plomb de 5 centimètres de diamètre, de la vapeur d'eau au sein de l'huile de palme. De cette manière on entretient une température uniforme de 110°, sans crainte de décomposer l'huile, et on poursuit l'opération jusqu'à ce que la matière colorante ait complètement disparu.

» Il faut environ dix heures de travail pour décolorer une masse de 4000 kilogrammes d'huile de palme.

» Je pense que cette matière colorante est détruite par l'ab-

sorption du gaz oxygène de l'air, car l'huile, comme on sait, possède à une haute température une forte affinité pour ce gaz, et c'est ce qui rend l'agitation indispensable pour présenter continuellement de nouvelles surfaces à l'air.

» D'après mes expériences, ce mode de décoloration de l'huile de palme coûterait en combustible dix fois moins que l'ancien procédé. »

Ce procédé, qui paraît si simple, présentait cependant l'inconvénient d'être obligé à une surveillance continuelle pour ne pas décomposer l'huile, et le même reproche peut aussi être adressé à un autre procédé fort ingénieux, dû à M. A. Dunn, et dont voici la description :

« Pour purifier les huiles et les matières grasses d'après mon procédé, j'injecte, dit l'auteur, un courant d'air atmosphérique, que je fais pénétrer de force par la partie inférieure. Cet air, en s'élevant à la surface de ces huiles ou de ces matières, les agite, leur enlève leur odeur infecte, et en même temps les purifie et les blanchit.

» Pour mettre ce procédé en pratique, je commence par élever, au moyen de tuyaux de vapeur, la température des matières de 75° à 110° centigrades, suivant leur nature, dans un vase convenable, placé sous le manteau d'une cheminée ayant un bon tirage, pour enlever toutes les vapeurs odorantes qui peuvent se dégager et les verser à une certaine hauteur de l'atmosphère. Puis, à l'aide de tubes perforés de petits trous, ou de caisses plates également criblées de trous et placées au fond du vase où l'on chauffe ces matières, je fais passer à travers celles-ci une multitude de filets d'air, que je chasse de force à l'aide d'un appareil de soufflerie adapté à cet effet.

» Au lieu de faire arriver les tubes de conduite de l'air injecté par le bas de l'appareil, on peut très-bien les faire descendre à l'intérieur de la matière en liquéfaction; il ne s'agit en effet que d'obtenir un contact de celle-ci avec l'air atmosphérique divisé en un très-grand nombre de filets déliés; et peu importe le moyen, pourvu que ce contact soit multiplié et intime.

» Une élévation de la température de l'air d'injection, avant qu'on le lance dans les matières liquéfiées, n'est pas nécessaire, l'expérience m'a démontré qu'il ne produisait aucun résultat avantageux.

» Le temps pendant lequel il faut opérer sur les différentes huiles et matières grasses, varie pour chacune d'elles, et même

pour les mêmes huiles et les mêmes matières grasses de différentes sources ; mais, comme le travail est progressif et qu'on peut aisément juger de sa marche à la simple inspection, il est inutile de donner ici des règles précises à ce sujet. En traitant ainsi de l'huile de palme de diverses provenances, j'ai trouvé, par exemple, qu'elles ont exigé depuis 8 jusqu'à 15 heures pour être entièrement décolorées, et j'ai débarrassé divers suifs de leurs impuretés et de leur odeur en 18,20 et jusqu'à 24 heures. Le blanchiment et la purification ont naturellement une durée moindre, si on veut une blancheur moins éclatante et si les matières sont déjà assez pures par elles-mêmes.

» J'ai cité l'huile de palme et le suif, parce que je pense que ce sont les matières qui ont le plus besoin d'être traitées par ce procédé, et qu'il sera facile pour les autres de régler l'opération quand on saura traiter celles-là.

» J'ai remarqué que l'opération était accélérée quand on élevait la température des matières au-delà de celles indiquées plus haut ; mais je conseille, autant du moins que l'expérience me l'a appris, de ne pas aller au-delà de ces températures, attendu qu'autrement on pourrait altérer ces matières, et je pense même que, si on ne tient pas au temps, il conviendrait de ne jamais dépasser 90° à 95° centigrades.

» Enfin, je ferai remarquer que le traitement des huiles et des matières grasses, à l'aide d'une injection d'air qui agite toute leur masse et y produit les changements chimiques qu'on a en vue, est très-utile quand on veut mélanger ces matières entre elles, attendu que par ce moyen le mélange se fait promptement et de la manière la plus intime. »

Ces moyens ne sont pas les seuls qui aient été mis en pratique pour décolorer et purifier les matières grasses végétales concrètes, et voici encore un autre procédé qu'on dit avoir donné de bons résultats, mais qui est peut-être moins manufacturier que les précédents.

Pour purifier les matières grasses végétales concrètes, telles que l'huile de palme et l'huile de noix de coco, il faut, suivant M. J. Bethell, mélanger à ces matières environ 20 pour 100 d'une huile essentielle, telle que celle de térébenthine, celle de naphte, ou celle extraite par distillation du goudron de houille et bien pure. On place dans un appareil distillatoire, on chauffe, et la chaleur distille l'essence avec la portion la plus volatile de la matière grasse, en laissant les matières concrètes dans un assez grand état de pureté.

Ou mieux encore, on distille à la vapeur, et pour cela on met le mélange ci-dessus indiqué dans une cuve en bois, fermée et munie d'un tuyau de vapeur provenant d'une chaudière et se divisant en une série de tubes perforés qui garnissent le fond de la cuve. Celle-ci ayant été chargée par une ouverture qu'on clôt ensuite hermétiquement, on tourne le robinet de vapeur; tous les produits volatils sont enlevés et recueillis dans un serpentin ordinaire, et la matière grasse concrète qui reste dans la cuve est dans un état de pureté qui permet de lui donner des applications variées et surtout de l'appliquer à la fabrication des acides gras.

Nous bornerons là ce que nous nous proposions d'exposer sur la décoloration et la purification des matières grasses solides, d'origine végétale; et, ainsi que nous l'avons déjà dit, le traitement qu'on leur fait subir pour les convertir en acides gras concrets, pouvant être le même que celui que nous avons indiqué pour les matières animales, nous n'ajouterons rien à ce que nous avons dit à ce sujet, si ce n'est de rapporter comme exemple de leur conversion, un procédé pour convertir l'huile de palme en bougie, qui a été indiqué dès 1836, par N. Hempel, fabricant à Uranienburg près Berlin.

«Mon invention, dit-il dans sa spécification, consiste dans un traitement particulier de l'huile de palme, pour séparer l'acide palmitique de l'acide oléique, la palmitine de l'oléine, et à transformer par voie d'oxydation, et à l'aide du blanchiment et de la purification, cette huile en acide palmitique, qui, soit seul, soit mélangé à de la cire, peut fournir d'excellentes bougies.

» L'huile de palme qu'on veut traiter ainsi est soumise, à une série de huit opérations successives, savoir: la cristallisation, le pressage, l'oxydation ou transformation de la palmitine en acide palmitique, la décomposition des savons calcaires, le lavage, le second pressage, le blanchiment et le raffinage.

» *Cristallisation.* — L'huile de palme qu'on rencontre dans le commerce, est fondue, puis versée dans un cristallisoir en fonte ou autre métal, où on la laisse refroidir avec lenteur. La palmitine cristallise à une température d'environ 24° centigrades, à laquelle l'oléine s'en sépare en partie.

» *Pressage.* — On soumet, à la température ci-dessus indiquée, la masse qu'on a obtenue, à une pression énergique dans une presse hydraulique ou autre appareil mécanique. La

portion fluide qui s'écoule, est de l'oléine, et celle solide qui reste dans la presse, est de la palmitine impure.

» *Oxydation* (1). — La palmitine est fondue dans un vase de fonte, et par chaque 104 kilogrammes de matière on ajoute, en agitant vivement et constamment, 12 kilogrammes ou, suivant la qualité des ingrédients, un peu plus ou un peu moins d'hydrate de chaux ou chaux éteinte parfaitement sèche et en poudre fine. La température est alors élevée lentement jusqu'à 120°, et le tout est brassé pendant environ trois heures, jusqu'à ce que la palmitine ait contracté une combinaison intime avec la chaux. On reconnaît qu'on a atteint le but, lorsque la masse perd de sa cohésion, devient translucide et prend par le refroidissement un aspect vitreux. Quand cette opération est terminée, on éteint le feu et on ajoute d'abord avec lenteur, mais toujours en agitant vivement de l'eau froide, jusqu'à ce que la masse entière se transforme en une poudre à gros grains, qu'on fait passer à travers un tamis de toile métallique pour rompre tous les grumeaux ou patons qui pourraient s'y rencontrer.

» On prépare l'hydrate de chaux ainsi qu'il suit : On dépose de bonne chaux vive bien exempte de silice, sur un tamis, et l'on plonge le tout dans l'eau pendant une minute ; au bout de ce temps on relève le tamis, et on laisse égoutter toute l'eau qui n'a pas été absorbée ; la chaux se délite promptement et se transforme en une poudre qu'on transporte dans un vase en fonte chauffé modérément, et qu'on clôt avec un couvercle en bois, afin d'évaporer toute l'eau non combinée. Enfin, on passe la chaux délitée à travers un tamis fin, en ayant soin de l'employer le plus tôt qu'il est possible, afin qu'elle n'attire pas de nouveau l'humidité.

» *Décomposition des savons calcaires.* — La palmitine qui a été transformée par ce procédé en acide palmitique, et s'est, sous cette forme, combinée avec la chaux, a besoin actuellement d'être séparée de celle-ci. On y parvient en employant la quantité d'acide chlorhydrique nécessaire à la décomposition du palmitate de la chaux. Le rapport est

(1) Il est facile de voir que cette opération ne constitue en rien une oxydation, mais bien une décomposition, puisque la palmitine est un palmitate de glycérine, et que l'addition de la chaux ne fait que transformer ce sel par double décomposition en palmitate de chaux ; mais nous nous servons des expressions mêmes de la spécification de l'auteur, sauf au lecteur à rectifier les notions inexactes de chimie que peut contenir cette patente. F. M.

d'environ 3 kilogrammes d'acide chlorhydrique étendu de 9 litres d'eau par chaque kilogramme de chaux.

» Ce mélange est abandonné pendant trois jours à lui-même, afin qu'on soit certain que toute la chaux a été dissoute, et lorsqu'on chauffe la masse au point que l'acide palmitique entre en fusion, on voit alors nager cet acide à la surface du liquide, où l'on peut le recueillir. Cela fait, on décante le chlorhydrate de chaux qui s'est formé dans un vase en plomb et on y ajoute de l'acide sulfurique, afin de rendre libre l'acide chlorhydrique, et de pouvoir l'employer de nouveau dans une autre opération. On obtient ainsi sur la consommation de l'acide sulfurique, une économie d'au moins 50 pour 0/0, et une élimination presque parfaite de la chaux dans les acides gras.

» *Lavage et deuxième pressage.* — L'acide palmitique impur est ensuite abondamment lavé à l'eau chaude, puis soumis une seconde fois, par une température de 24° centigrades, à un deuxième pressage, dans la presse hydraulique, pour en séparer de l'acide oléique.

» *Blanchiment.* — L'acide palmitique retiré de la presse, est déposé dans de grands vases plats remplis d'eau; ces vases sont exposés à l'air libre, et pendant 8 à 12 heures on y entretient l'acide à l'état de fusion, en agitant de temps à autre et exposant, autant qu'il est possible, au contact de l'air jusqu'à ce qu'il devienne blanc.

» *Raffinage.* — On chauffe de nouveau l'acide palmitique jusqu'à son point de fusion, dans un vase particulier, et pour 500 kilogr. de cet acide on prend pour le raffinage 1,25 kilogramme de péroxyde ordinaire de manganèse et 20 kilogrammes d'acide sulfurique concentré qu'on étend de 100 litres d'eau pure. On verse l'acide sulfurique au moment où il est encore chaud par l'addition de l'eau, dans un vase à raffinage qui est doublé en plomb. Lorsque l'acide palmitique est, dans le vase, parvenu à l'état de fusion, on met l'agitateur en mouvement, et on y verse lentement l'acide sulfurique étendu. Lorsque le mélange est parfaitement opéré, ce qui exige ordinairement deux heures, environ, on laisse reposer pendant quarante-huit heures, puis au bout de ce temps on chauffe et fait bouillir pendant deux ou trois heures à la vapeur. Ce temps expiré, le raffinage est terminé et on peut faire écouler l'acide sulfurique qui s'est rassemblé au fond. L'acide palmitique qui surnage est d'abord bien lavé à l'eau pure, puis coulé dans de grands vases coniques en terre, qu'on chauffe à la vapeur dans

une caisse, et qui sont doublés intérieurement avec des sacs coniques de gros papier à filtre. L'acide palmitique filtré, est moulé en pains et présente alors un très-bel aspect ; on peut, par les moyens connus, en fabriquer des bougies. »

» Voici encore un autre mode de raffinage à l'acide palmitique :

» On prend par chaque quintal métrique ou 100 kilogr. d'acide palmitique, 16 kilogrammes d'acide sulfurique qu'on a étendus avec 128 litres d'eau, ou 21 kilogrammes de sulfate de protoxyde de manganèse, 9 kilogrammes de sel commun, et on fait bouillir la masse pendant dix à douze heures. Ou bien, on prend environ 10 pour 0/0 d'acide phosphorique concentré, ou 10 pour 0/0 d'acide oxalique, et dans l'un comme dans l'autre cas on fait bouillir dix à douze heures à la vapeur. Par l'emploi des acides phosphorique ou oxalique, toutes les substances terreuses ou métalliques qui pourraient encore se trouver mélangées à l'acide palmitique, se trouvent dissoutes d'une manière plus certaine que cela n'aurait pu avoir lieu dans la cuve à raffinage, à moins de faire mouvoir l'agitateur avec beaucoup de force, d'attention et de persévérance. Du reste, l'emploi de ces acides ne donne lieu à aucuns frais particuliers, attendu qu'on se sert toujours des mêmes acides, quand on a soin d'ajouter de temps à autre une petite quantité d'acide sulfurique, qui sert à les purifier en précipitant tous les corps terreux et métalliques avec lesquels les acides phosphorique ou oxalique auraient pu se combiner. L'acide palmitique purifié par ce procédé, est, du reste, après l'avoir lavé à l'eau pure et chaude, filtré et moulé en pains comme le précédent.

» L'acide oléique qu'on extrait ainsi, est généralement mélangé dans la proportion de 10 à 20 pour 0/0 avec du suif ordinaire et la masse employée à la fabrication des chandelles moulées ou à la baguette. »

Nous nous réservons de faire connaître encore dans le chapitre suivant quelques autres modes de traitement de ces matières grasses d'origine végétale.

L'acide oléique qu'on extrait de l'huile de palme et qu'on obtient dans la préparation de l'acide palmitique et des bougies faites avec cet acide pur ou mélangé à la palmitine est un liquide plus épais que celui qu'on extrait des matières grasses animales, et lorsqu'on a voulu l'appliquer au graissage ou l'huilage des laines, il s'est trouvé que le savon qui se forme lorsqu'on foule les draps ou les étoffes faits avec ces laines, ne

moussait pas assez pour soulever les draps dans l'auge et les déterger suffisamment. Mais cette difficulté ne paraît pas avoir été un obstacle insurmontable à l'emploi de cet acide oléique, et M. Runge, qui, le premier en Allemagne, a proposé cette application, assure avoir complètement réussi en substituant une lessive de potasse à une lessive de soude dans la pile, ou bien en ajoutant un peu de savon d'huile d'olives ou de suif. Ce qu'il importe le plus dans ces applications, c'est que les acides oléiques, quelle que soit leur origine, soient complètement débarrassés d'acide sulfurique pour ne pas attaquer les dents de cardes ou les pièces en fer des machines à filer la laine, ou consommer sans utilité des alcalis dans la fabrication des savons.»

CHAPITRE II.

PROCÉDÉS DIVERS DANS LE TRAITEMENT DES MATIÈRES GRASSES D'ORIGINE ANIMALE ET VÉGÉTALE POUR LA FABRICATION DES ACIDES GRAS ET DES BOUGIES.

Tous les chimistes savent que lorsqu'on distille les matières grasses on obtient des acides gras distillés, qui sont plus blancs et plus durs que ceux ordinaires.

Tous les corps gras qui renferment de la margarine ou de la stéarine, produisent à la distillation de l'acide margarique pur. L'acide stéarique ne résiste pas à la distillation, qui le convertit en acide margarique.

Nous avons vu de plus dans la première partie, que l'acide élaïdique était un corps concret fondant à 44°, d'un bel aspect cristallin, qu'il était produit par la réaction de l'acide hypoazotique sur les corps gras, et de plus, que par la réaction du deuto-nitrate de mercure sur ces mêmes corps et les huiles grasses, on obtenait de l'élaïdine, qui est également un corps blanc qui se saponifie sans jaunir et est fusible à 32°.

D'un autre côté, nous savons que quand on traite les corps gras par l'acide sulfurique, on obtient les trois acides sulfomargarique, sulfoélique et sulfoglycérique; que l'acide sulfo-margarique traité par l'eau, se décompose en donnant naissance à trois acides gras solides, savoir : 1° l'acide métamargarique, qui est blanc, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, dont il se sépare sous forme de cristaux mamelonnés, et fusible à 50°; 2° l'acide hydromargarique, éga-

lement solide et parfaitement blanc, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, dont il se sépare sous forme de prismes rhomboïdaux, et fusible à 68°; 3° enfin l'acide métaléique, qui est liquide, jaunâtre et insoluble.

En combinant ces diverses propriétés, plusieurs fabricants ont pensé qu'on parviendrait peut-être, par des procédés manufacturiers, à produire de belles matières propres à la fabrication des bougies, soit en les employant seules, soit en les combinant avec d'autres matières d'une production plus facile et d'un prix moins élevé, et c'est ce qui a donné lieu à divers brevets et à des patentes prises tant en France qu'en Angleterre, et qui servent aujourd'hui de bases aux procédés de fabrication des acides gras appliqués dans divers établissements.

Nous nous proposons dans ce chapitre de faire connaître les procédés de ce genre qui sont parvenus à notre connaissance.

Fabrication de l'acide élaïdique.

On sait que l'un des moyens pour préparer l'élaïdine consiste à faire passer dans l'huile d'olives des vapeurs nitreuses dégagées par un mélange de fécule et d'acide nitrique. La solidification s'obtient d'une manière rapide par ce moyen, mais il faut se garder, d'après M. Boudet, d'employer un excès d'acide; car au lieu d'un produit concret on n'obtient qu'une masse un peu moins fluide que l'huile et qui ne se solidifie pas. L'élaïdine préparée par ce procédé est blanche, soluble dans l'éther en toute proportion, presque insoluble dans l'alcool; saponifiable par les alcalis sans devenir jaune, fondant à 32°, et parfaitement semblable à la stéarine.

On sait de plus que l'élaïdine soumise à la distillation à sec donne de l'acide élaïdique, des carbures d'hydrogène, de l'acide sébacique et la substance d'une odeur suffocante à laquelle on a donné le nom d'acroléine.

Par l'ébullition avec les alcalis, l'élaïdine se décompose en glycérine, margarate et élaïdate alcalins. Si l'on décompose à chaud le savon ainsi obtenu, par l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique étendus, le mélange d'acide margarique et élaïdique se sépare sous forme d'une huile qui vient nager à la surface et qui se concrète et cristallise par le refroidissement. Le point de fusion de l'acide impur ainsi obtenu est de 38° c.

Pour obtenir l'acide élaïdique pur, on fait passer de l'acide hyponitrique dans de l'acide oléique. Le liquide se colore peu

à peu, et après avoir dégagé le gaz pendant cinq minutes, on entoure le vase d'eau froide. Au bout d'une demi-heure, l'acide élaïdique est complètement solidifié et cristallisé en grandes lamelles. On traite la masse à plusieurs reprises avec de l'eau bouillante, afin d'enlever tout l'acide nitrique entraîné par le courant de gaz ou formé par la réaction de ce dernier. L'eau prend une teinte jaune clair, et sa saveur est légèrement acide. L'acide séparé de l'eau est dissous dans son poids environ d'alcool et abandonné au repos. Le lendemain, le liquide est traversé en tous sens par de belles tables nacrées qu'on sépare par filtration des eaux-mères rougeâtres, et purifié de nouveau par l'alcool.

L'acide élaïdique fond entre 44° et 45°; soumis à la distillation sèche, il passe en partie sans s'altérer, et se décompose en partie.

Ces faits établis par les chimistes ont donné l'idée à quelques chimistes manufacturiers de rechercher s'il ne serait pas possible de mettre à profit les réactions que présentent les vapeurs nitreuses sur les corps gras, surtout sur ceux liquides, pour produire l'élaïdine et l'acide élaïdique d'une manière avantageuse dans les fabriques, et faire servir ces substances à la fabrication des bougies, soit en les employant seules, soit en les mélangeant à d'autres corps. Ce problème a présenté de graves difficultés pratiques, qui, cependant, paraissent avoir été surmontées par deux manufacturiers anglais, MM. W. C. Jones et G. F. Wilson, du moins si on s'en rapporte à la patente prise par eux à la date du 8 décembre 1842. Plus tard, en 1844, les procédés proposés dans cette patente ont été perfectionnés par MM. G. F. Wilson et G. Gwynne, et c'est la spécification de la nouvelle patente que ces derniers fabricants ont prise que nous allons faire connaître. Voici, d'après ces chimistes manufacturiers, les procédés qu'ils emploient pour convertir les suifs, l'oléine de suif, l'huile de palme, la portion fluide de cette huile, l'huile de baleine et autres corps gras, les huiles siccatives exceptées, en élaïdine et en acide élaïdique.

« On distille d'abord le corps gras sous l'influence d'un courant de vapeur d'eau, ou bien avec de l'eau, ou dans le vide de la manière qui sera décrite, ou bien, relativement aux matières concrètes, on procède comme il suit pour éviter les frais :

» On prend un quintal métrique de suif, par exemple, et on

y ajoute environ 12 à 15 litres d'eau avec 4 kilog. de carbonate de soude ou de potasse ordinaire, on fait bouillir la masse dans une chaudière de cuivre, posée directement sur le feu pendant à peu près une heure, en ajoutant de l'eau (de préférence de l'eau distillée ou de l'eau exempte de sels terreux) de temps à autre pour remplacer celle enlevée par l'évaporation. Le mélange est alors retiré du feu, puis bouilli avec environ trois fois son volume d'eau, au moyen de la vapeur, pendant environ 10 minutes. On abandonne au repos pendant 12 heures, et au bout de ce temps on transporte la matière grasse dans une autre chaudière où on la fait bouillir avec environ trois fois son volume d'eau distillée ou pure au moyen de la vapeur. La matière grasse ayant été ainsi purifiée, on la traite ensuite comme on va le décrire.

» On prend par quintal métrique de cette matière grasse 4 kilog. de l'acide nitrique rouge du commerce (poids spécifique 1,350), dégageant des vapeurs nitreuses, et on mélange dans un vase en terre convenable avec 1/6 de son poids de mélasse. On peut se servir aussi de l'acide nitrique blanc du commerce, mais nous préférons le premier. Les matières, après avoir été parfaitement incorporées par l'agitation, sont versées sur le corps gras qu'on veut traiter, et qu'on met en fusion s'il n'est pas déjà à l'état de fluidité, et on brasse avec beaucoup de soin. En cet état, on applique la chaleur jusqu'à ce qu'il se dégage des vapeurs nitreuses ou rutilantes. On chauffe, du reste, au moyen d'un serpentin de vapeur placé au fond du bain-marie, dans lequel on plonge le vase en terre qui renferme la matière.

» Aussitôt que ces vapeurs nitreuses apparaissent, on arrête l'opération en ajoutant 180 à 200 litres d'eau froide. Il faut avoir soin, dans cette partie de l'opération, que l'action ne se prolonge pas trop longtemps, attendu que les matières pourraient se colorer. On agite alors constamment la masse avec force pendant deux heures afin de débarrasser la matière grasse ou huileuse de tout acide adhérent liquide ou de fumées acides, parce qu'autrement les matières se coloreraient lors du chauffage à la vapeur qui suit.

» Les matières grasses ainsi traitées par l'acide nitrique ou nitreux, ou par les fumées acides, sont placées dans une cuve munie d'un serpentin de vapeur, et on y verse 200 litres d'eau, dans laquelle on a dissous 1 kilog. d'acide chlorhydrique et 120 grammes d'acide oxalique; on chauffe pendant une

heure, on arrête alors la vapeur et on laisse reposer le mélange. L'eau avec une portion de l'acide qui se sera déposée au fond de la cuve, est alors soutirée, et les matières sont chauffées de nouveau à la vapeur pendant une heure, avec 150 litres d'eau pure et 120 grammes d'acide oxalique, et cette dernière manipulation est encore répétée une autre fois.

» Les lavages une fois opérés, les matières peuvent être purifiées comme il va être expliqué, puis appliquées seules ou combinées avec d'autres substances, suivant leur degré de consistance, à la fabrication des chandelles, ou converties en acides gras, ou enfin combinées avec la soude ou la potasse pour en fabriquer des savons.

» On pourrait appliquer les nitrates, nitrites et hypo-nitrites au même usage que ci-dessus, pour exposer les corps gras aux vapeurs ou fumées nitreuses, mais les moyens indiqués paraissent préférables.

» Le produit ci-dessus obtenu, à moins qu'il ne provienne d'une matière grasse déjà acide, est saponifié par la chaux ou un alcali, et le savon formé décomposé comme à l'ordinaire par l'acide sulfurique ou un autre acide. Les acides gras ainsi obtenus sont lavés et soumis à la pression, exactement de la même manière qu'on opère dans la fabrication de l'acide stéarique; ou bien on procède comme on va l'expliquer.

» On traite la matière grasse avec 1/5 de son poids d'acide sulfurique concentré. Si c'est une graisse solide, tel que le suif, sur laquelle on opère, on fond, et lorsque la température est descendue vers 40° cent., on ajoute très-lentement l'acide sulfurique. Si c'est une huile comme l'huile de baleine, on n'a pas besoin d'appliquer la chaleur. Dans tous les cas, il faut maintenir dans une agitation constante, pendant tout le temps de l'application de l'acide, afin d'éviter l'échauffement de la matière grasse ou huileuse. Il faut environ une heure pour opérer cette addition d'acide, et on agite encore une demi-heure après qu'on a fini. Au bout de ce temps on ajoute un volume d'eau égal à celui de la matière chauffée à 50° si c'est du suif, et froide si c'est de l'huile de baleine; on brasse bien et on laisse reposer jusqu'au lendemain. La matière grasse ou l'huile est enfin transportée dans une cuve à serpentin de vapeur et bouillie à plusieurs eaux pour enlever l'acide sulfurique. Quel que soit toutefois le succès de ce procédé, celui de la saponification est peut-être préférable.

» Les acides gras obtenus par les moyens ci-dessus spécifiés sont soumis à la pression, ou bien à la distillation et à la pression, distillation pour laquelle ou se sert de cornues en fonte dont la partie inférieure est introduite dans une chaudière aussi en fonte remplie de sable. On injecte un courant de vapeur dans cette cornue tout le temps que dure la distillation, et on pourrait y verser peu à peu de l'eau pour produire la vaporisation, mais la vapeur est préférable. L'introduction de la vapeur ou de l'eau a pour effet de prévenir l'action que l'air atmosphérique produit sur les matières grasses. On peut aussi s'opposer à cet effet nuisible en distillant dans le vide.

» Les produits gras de cette dernière distillation sont condensés dans des réfrigérants, et la chaleur est réglée suivant l'abondance ou la rareté de la vapeur qui s'échappe de ceux-ci. Les produits qu'on peut distinguer convenablement et mettre à part suivant leur couleur, sont chauffés séparément pendant 6 à 8 heures avec de l'eau légèrement aiguisée d'acide oxalique, et on peut avoir recours à des distillations répétées avant le dernier lavage à l'eau comme moyen d'obtenir une purification plus complète.

» Les matières purifiées sont alors mises à refroidir très-lentement afin qu'elles cristallisent et se granulent, après quoi on les introduit par gâteaux du poids de 6 à 7 kilog. chacun entre des claies, après les avoir enveloppés dans des sacs de laine, et en cet état on les soumet à la presse hydraulique qui en sépare la portion liquide. Le produit solide qu'on obtient est bouilli de nouveau dans l'eau aiguisée d'acide oxalique ou d'acide sulfurique, après quoi on peut l'employer à la fabrication des chandelles et bougies.

» Voici comment on introduit la vapeur d'eau dans la cornue à distiller. On place au fond de cette cornue un serpentin en cuivre percé de trous qui dispersent la vapeur qu'il reçoit dans toute la masse. Ce serpentin est en communication avec un tube vertical qui passe par le chapiteau de la cornue à travers un collier étanche et se rend de là à la chaudière ou appareil générateur de la vapeur. Un robinet est placé sur ce tube tout près de la cornue pour fermer ou bien ouvrir à volonté la communication entre elle et la vapeur. La vapeur est introduite dans cette cornue à une température de 90° à 95°, température qu'on règle au moyen d'un thermomètre qui traverse le chapiteau de la cornue et descend jusque dans la matière grasse. Il y a de très-grands avantages à introduire

ainsi la vapeur par filets minces au sein de la matière grasse pendant la distillation et concurremment avec elle.

» Les procédés décrits s'appliquent à l'oléine, au suif, à l'huile de palme, à l'huile de baleine et, avec de légères modifications, à d'autres corps gras concrets ou fluides ; mais la distillation ne paraît pas avantageuse quand on s'en sert à l'huile de noix de coco.

» On a déjà employé la distillation, la vapeur et autres moyens semblables pour traiter les matières grasses concrètes ou fluides ; on a soumis aussi celles-ci à l'action de petites portions d'acide nitrique, mais on n'a pas employé ce dernier acide en quantité suffisante pour convertir ces matières dans les corps que les chimistes appellent élaïdine et acide élaïdique, conversion manufacturière qui est le but de cette invention. D'ailleurs il est bon de faire remarquer que l'action de l'acide nitrique sur ces matières n'est nullement propre à les convertir en élaïdine et acide élaïdique, sans l'addition d'une autre substance, telle que la mélasse que nous proposons, ou de quelque autre moyen convenable, pour modifier l'action de cet acide nitrique par l'élimination d'une portion de son oxygène. »

Voici encore un procédé dû à M. Power, breveté le 28 mars 1845, et qui a été employé en France et en Angleterre pour extraire l'acide élaïdique des huiles, principalement celle d'olives, et en même temps les purifier.

« On commence par saturer les huiles avec de la chaux et on les saponifie à la manière ordinaire ; on concasse, on pulvérise et décompose à l'acide sulfurique le savon calcaire, on lave et on décante comme dans la fabrication ordinaire des acides gras.

» Cela fait, on a des vases en grès ou en verre placés sur un bain-marie, dans lesquels on met une certaine portion des acides gras lavés, et aussitôt qu'ils sont fondus on ajoute par chaque 100 kilog. 240 grammes d'acide nitrique du poids spécifique de 1,30, quelques rognures de zinc et assez d'eau pour étendre l'acide jusqu'à ce qu'il ne marque plus que 3° à 4° Baumé, ou n'ait plus qu'un poids spécifique de 1,020 à 1,027. On agite le mélange avec une spatule de bois blanc pendant 5 à 6 minutes, durant lesquelles des vapeurs nitreuses s'échappent et se dégagent par suite de la réaction de l'acide nitrique sur le zinc. On continue à chauffer en agitant de temps à autre pendant deux heures, et alors on enlève les

vases du bain-marie, on lave abondamment leur contenu à l'eau chaude et on met refroidir dans des vases en bois. L'acide gras, au bout de 30 heures, aura l'aspect d'une manière grasse concrète.

» L'acide gras étant refroidi est placé dans des sacs plats de crin ou d'un tissu de laine croisé, ou entre des couches d'un tissu fait de fibres de noix de coco, et les tissus posés alternativement avec des claies d'osier et des plaques de fonte sont empilés sur le plateau d'une presse hydraulique et exposés graduellement à la pression, jusqu'à ce que tout l'acide oléique soit expulsé à l'état liquide. Les tourteaux qu'on enlève de la presse ont généralement perdu 25 p. 0/0 de leur poids. On les jette dans une chaudière chauffée à la vapeur, et quand ils sont liquéfiés, on y mélange 25 p. 0/0 d'alcool à 48° cent., ou d'esprit de bois, et on incorpore par l'agitation; on décante alors le mélange dans une cuve où on le laisse refroidir et cristalliser pendant 15 à 20 heures, en ayant soin de bien couvrir la cuve pendant tout le temps.

» La matière grasse solide qu'on obtient ainsi, est soumise alors à la pression, et il en découle avec l'alcool un liquide huileux très-fluide, qu'on reçoit dans des vases convenables, pour le soumettre ensuite à la distillation afin de recueillir l'alcool dont on s'est servi et l'employer à une autre opération. Les tourteaux qu'on obtient alors consistent en un mélange d'acides margarique et stéarique (?). On les fait fondre avec de l'eau dans des vases plats en plomb, chauffés à la vapeur pendant que la surface des acides est exposée à l'air libre et à la lumière solaire pendant 15 à 20 heures. Les acides concrets solides sont blanchis en soumettant chaque quintal à l'action de 2 kilog. d'acide sulfurique étendu de 8 litres d'eau et mélangé à 240 grammes (7 onces 7 gros) de péroxyde de manganèse en poudre fine. Ces substances mélangées dans une cuve sont chauffées par un serpentin de vapeur percé de trous. Au moyen de ce procédé les acides sont blanchis en deux heures.

» On a proposé aussi, dans ce mode de fabrication, d'employer des moules à bougies en verre et d'exposer les bougies, dans ces moules transparents, à l'action de la lumière, qui les blanchit à la surface. »

Fabrication des matières par l'acide sulfurique et la distillation.

MM. G. F. Wilson, G. Gwynne et J. P. Wilson ont pris, le 31 octobre 1845, une patente en Angleterre pour un mode de fabrication des acides gras sans avoir recours au procédé de la saponification au moyen duquel on les obtient ordinairement, et où ils ont combiné l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée avec celui de l'acide sulfurique. Nous extrayons de la spécification de leur patente les détails que voici :

« On fait fondre une masse considérable de suif ou d'autre matière grasse ou oléagineuse, cinq tonneaux en poids par exemple, parce que la chaleur se conserve mieux dans de pareilles masses, dans un vaisseau en fonte, pourvu au fond d'un serpentin à travers lequel on fait arriver de la vapeur, chauffée préalablement à une température de 310 à 370° cent., en la faisant passer à travers des tuyaux en fer placés sur un foyer. Cette vapeur est amenée ainsi dans les matières grasses jusqu'à ce que celles-ci soient chauffées vers 180°. La vapeur et les émanations odorantes qui se dégagent sont entraînées dans une cheminée élevée par un tuyau qui s'élève sur le couvercle du vase en fer.

» Les matières grasses chauffées ainsi sont coulées dans une citerne en brique doublée de plomb et plongée en terre, afin de résister à la pression qu'exerce le liquide. Cette citerne reçoit un couvercle en bois aussi doublé de plomb, directement au-dessous duquel, et se prolongeant à travers la citerne, se trouve un tuyau en plomb, percé d'un petit trou de chaque côté de 15 en 15 centimètres (5 pouces 7 lignes en 5 pouces 7 lignes) de sa longueur. C'est à travers ce tube qu'on introduit un mélange de 500 kilog. d'acide sulfurique du poids spécifique de 1,8 avec le même poids d'eau.

» L'introduction du mélange, qui tombe par jets divisés, dans les matières grasses portées à une haute température, produit une violente ébullition, et, par ce moyen, l'acide et la matière sont parfaitement incorporés avant que l'action de l'acide devienne apparente par une coloration considérable dans les matières. A mesure que l'effervescence s'apaise, les matières noircissent peu à peu ; on laisse celles-ci en repos pendant six heures, au bout desquelles cette effervescence a cessé. Les vapeurs odorantes produites par cette opération sont entraînées par un gros tuyau qui s'élève du sommet du vase,

puis redescend et enfin remonte dans une cheminée élevée. Dans la portion ou courbure inférieure de ce tuyau, un petit jet de vapeur continu condense les portions des vapeurs qui sont condensables, et à la partie la plus basse du coude, l'eau s'écoule à travers un petit trou dans un égout.

« Au bout des six heures indiquées ci-dessus, l'opération est terminée, et le produit est remonté à la pompe dans un autre vase clos, puis lavé, en le faisant bouillir au moyen de la vapeur libre avec la moitié de son volume d'eau. La vapeur d'eau qui se dégage alors, ayant aussi une odeur désagréable, est traitée de la même manière que les émanations qui s'échappent du vase précédent. On soutire alors cette eau, et le lavage est renouvelé de la même manière, excepté que dans le second lavage l'eau est acidulée avec 50 kilog. d'acide sulfurique. Le dernier produit est abandonné au repos pendant vingt-quatre heures, après quoi il est distillé dans une atmosphère de vapeur une ou plusieurs fois, jusqu'à ce qu'il soit bien purifié; le produit de cette distillation est lavé de nouveau, et enfin, après l'avoir soumis à la presse, employé à la fabrication des bougies ou des chandelles. »

Fabrication des matières au moyen de l'acide sulfureux gazeux, ou de l'acide nitreux et de la distillation.

Ce procédé de fabrication a été proposé en 1843 par MM. W. Coley et G. F. Wilson, et nous allons en faire connaître les principaux détails.

« L'opération, disent ces manufacturiers, à l'aide de laquelle on purifie les corps gras d'origine animale ou végétale, consiste principalement à les soumettre à l'action de l'acide sulfureux gazeux, à les distiller et à soumettre à la presse les produits obtenus. Supposons, par exemple, qu'il s'agisse d'appliquer ce moyen au produit acide ou oléine, connu dans le commerce sous le nom d'huile de suif, et qu'on obtient dans la fabrication des bougies stéariques, ou à ceux du même genre que donnent l'huile de palme et le spermacéti, on dépose 100 kilog. de ce produit dans une cuve de bois ou de plomb, ou mieux en terre cuite, et on y verse 37 kilog. d'acide sulfurique concentré (1,8 de densité), en faisant préalablement fondre le produit, s'il n'est pas déjà liquide. On incorpore avec soin et on soumet pendant 36 heures à une chaleur capable de produire du gaz acide sulfureux: on peut très-bien chauffer à la vapeur, puisque le déga-

gement s'opère au mieux à 90 ou 92° centigrades. Il ne faut pas verser l'acide en une seule fois, de peur qu'il n'y ait un développement de chaleur trop considérable.

» On pourrait amener du gaz sulfureux dans la matière par des moyens simples ; mais nous préférons celui qui vient d'être indiqué. D'ailleurs, quand il s'agit de matières non acides, cette méthode est la meilleure, parce qu'il est avantageux de les laisser pendant 24 heures en contact avec l'acide avant d'appliquer la chaleur.

» Au bout de 36 heures de chaleur on verse sur les matières à peu près 100 litres d'eau à 90° et, après une agitation soignée, on abandonne au repos pour opérer la séparation du corps gras et de l'eau. Il faut ajouter ce dernier liquide graduellement, et quand on l'a séparé il peut servir comme acide étendu à d'autres objets.

» Les matières grasses ainsi traitées, sont disposées dans une chaudière avec serpentin de vapeur pour être lavées avec 300 litres d'eau qu'on chauffe pendant une heure, et au bout de laquelle on abandonne au repos. Le corps gras qui surnage est décanté et bouilli pendant une heure avec 120 litres d'eau aiguisée d'acide sulfurique, et on laisse reposer. Dans cet état, le produit, qui est tout noir, est soumis à la distillation dans un alambic en fer, renfermé dans un bain de sable, et qui porte une douille à l'aide de laquelle on introduit de la vapeur d'eau dans son intérieur pendant tout le temps de la distillation.

» On pourrait combiner le corps gras avec l'acide sulfurique, procéder immédiatement à la distillation et amener graduellement de l'eau au lieu de vapeur dans la marmite de l'alambic ; mais tous ces moyens ne valent pas celui décrit. On voit d'ailleurs que cette introduction de vapeur a pour but de prévenir les effets nuisibles de l'air sur les corps gras, résultat qu'on pourrait aussi obtenir en distillant dans le vide.

» Les produits gras de la distillation sont condensés par un réfrigérant, et l'on règle le feu suivant la vivacité du courant de vapeurs grasses qui s'en élèvent. Ces produits, à mesure qu'ils passent, peuvent être fractionnés suivant leur couleur ou leur consistance ; on les fait bouillir pendant 6 à 8 heures avec de l'eau légèrement aiguisée d'acide oxalique, et on peut répéter la distillation pour obtenir des produits plus purs avant la dernière opération.

» Les matières grasses étant refroidies graduellement, pour

qu'elles puissent cristalliser et grainer, sont placées en masse d'environ 7 à 8 kilog., dans des étendelles de crin, où on les soumet à la pression graduelle d'une presse hydraulique qui en sépare les portions encore liquides. Celles solides qu'on obtient ayant été bouillies une seconde fois avec de l'acide oxalique étendu, ou même de l'acide sulfurique aussi étendu, peuvent être appliquées, soit seules, soit combinéees, à la fabrication des bougies.

» On pourrait aussi, sans soumettre à la presse, se servir immédiatement des produits de la distillation, suivant le degré de consistance, pour faire des chandelles, ou, en combinaison avec la soude et la potasse, pour fabriquer des savons.

» Voici encore un autre procédé dans lequel on opère à l'aide de l'acide nitrique, mais d'une manière différente de celle employée jusqu'ici sur l'oléine et sur les liquides gras non siccatifs.

» On commence par distiller avec un jet de vapeur ou un filet d'eau, ou enfin dans le vide, comme il a été dit, ou bien on prend un quintal mélangé de matière et on y ajoute 25 litres d'eau avec environ 4 kilog. de carbonate ordinaire de soude ou de potasse, et on fait bouillir la masse pendant une heure dans une chaudière de cuivre, en y ajoutant de l'eau bien pure à mesure que celle versée d'abord s'évapore. On enlève le mélange et on le fait bouillir à la vapeur dans trois fois son volume d'eau pendant 10 minutes; on abandonne au repos pendant 12 heures; enfin on enlève la matière grasse, et on fait de nouveau bouillir à la vapeur pure dans trois fois son volume d'eau.

» Les matières ainsi préparées, on prend 4 kilogrammes d'acide nitrique du commerce (1,350 de densité), et on y mélange dans un vase en terre, à peu près un sixième de son poids de mélasse qu'on y incorpore, et on verse sur les matières qu'on tient liquéfiées par la chaleur, si cela est nécessaire: on applique alors la chaleur jusqu'à ce qu'il se dégage des vapeurs nitreuses, moment auquel on arrête ces vapeurs en versant 200 litres d'eau. Il faut se garder de trop prolonger l'opération, parce que, dans ce cas, les matières se coloreraient; puis on entretient la masse dans une forte agitation, pendant deux heures, pour la débarrasser autant que possible de l'acide ou des fumées acides, car autrement la coloration aurait lieu si on la faisait bouillir avec de l'eau.

» Arrivées à ce point, les matières sont lavées avec de

l'eau dans laquelle on verse, pour 150 litres, 500 grammes (1 livre) d'acide chlorhydrique et 60 grammes (2 onces) d'acide oxalique. Cette eau est chauffée à la vapeur pendant une heure; puis on la laisse reposer, on soutire une portion de l'eau acide qu'on remplace par 100 litres d'eau nouvelle aiguisée de 60 grammes d'acide oxalique; on fait chauffer, on répète l'opération, et quand les matières sont bien lavées, on les purifie, comme on a dit précédemment, pour les faire entrer, soit seules, soit combinées, dans la fabrication des chandelles, ou les convertir en acides gras, ou les faire servir à la fabrication des savons.

» On pourrait employer au même usage les nitrates, les nitrites et les hypo-nitrites; mais la méthode indiquée paraît être la plus simple.

» Pour convertir en acides gras, on combine avec la chaux, et on procède du reste comme à l'ordinaire, ou bien on traite avec lenteur par l'acide sulfurique, ainsi qu'il a été dit précédemment, et on soumet à la pression, ou bien à la distillation et à la presse, avec les précautions indiquées ci-dessus pour éviter l'action nuisible de l'atmosphère sur les matières grasses.

» Sans entrer dans d'autres détails sur la méthode proposée, on voit qu'elle repose sur le traitement des matières grasses par l'acide sulfureux, leur distillation avec admission de filets de vapeur d'eau au-dessus de leur surface et avec passage à la presse, ou bien leur distillation préalable avec filet d'eau, ou encore leur saponification par les carbonates alcalins, leur traitement par l'acide nitreux, leur conversion en sels de chaux; puis décomposition des sels par l'acide sulfurique, distillation avec vapeur, pour convertir en acides gras, et enfin passage à la presse hydraulique. »

Fabrication des matières à l'aide de la distillation.

Plus tard, en juillet 1845, MM. G. F. Wilson, G. Gwynne et J. P. Wilson ont fait remarquer que dans la patente qu'ils ont prise en octobre 1845 (*Voyez* p. 221), ils avaient déjà observé dans le cours de leurs recherches sur l'oxygénation des corps gras, qu'on obtenait en quelque sorte une oxygénation directe de ces corps au moyen de l'oxygène de l'air. Une longue exposition à l'air, surtout à l'état de fusion, dans des vases plats, produit déjà quelques effets de ce genre. Mais ceux-ci sont considérablement accélérés en faisant traverser

ces matières grasses fondues, par des filets continus d'air, conformément à la méthode inventée en 1843 par M. A. Dunn, dont on a parlé ci-dessus, ou par d'autres moyens appropriés.

Cette action de l'air sur les matières grasses, disent ces chimistes, rend les produits oxygènes qu'on en obtient, avantageux à distiller en opérant ainsi qu'il suit : les matières grasses ou huileuses, supposons, par exemple, 15 quintaux métriques d'huile de palme, après avoir été soumises à l'action de l'air, sont distillées dans une atmosphère de vapeur dans l'appareil, patenté en 1843 par MM. G. Gwynne et G. F. Wilson, que nous décrirons ci-après. La distillation continue aussi longtemps que la matière distillée passe librement et sans odeur désagréable. Le résidu qui n'a pas distillé est traité comme on l'a dit dans la patente dont il vient d'être question, ou bien, préférablement au procédé de saponification qu'on y recommande, on se sert de l'oxygénation au moyen d'un acide, ainsi qu'on l'a décrit dans la patente d'octobre 1845, et dont il a été ci-dessus question. Ces produits divers sont appliqués à la fabrication des bougies et des chandelles à la manière ordinaire.

Nous terminerons cet examen rapide des procédés divers de préparation des matières propres à l'éclairage, par la spécification de la patente prise en 1843 (mais rendue seulement publique en 1846) par M. G. Gwynne et G. F. Wilson, dont on a parlé ci-dessus, pour un procédé de fabrication de ces matières à l'aide de la distillation dans une a mosphère de vapeur d'eau ou de gaz acide carbonique.

« Les perfectionnements, disent les inventeurs, portent sur plusieurs points dont voici l'énoncé :

» 1° Application à la fabrication des bougies des produits du suif, du lard et autres matières grasses et huileuses, d'origine animale, de l'huile de palme, ainsi que les autres corps gras ou huileux d'origine végétale (excepté l'huile de noix de coco), après que ces matières ont été saponifiées par la chaux, les terres alcalines ou des oxydes métalliques, puis ensuite distillées.

» 2° Traitement desdites matières, préparées, ainsi qu'il vient d'être dit, par des alcalis, pour les convertir en savon.

» 3° Distillation de ces matières, traitées comme il a été dit au paragraphe premier, dans une atmosphère de vapeur d'eau.

» 4° Distillation de ces mêmes matières dans une atmo-

sphère de gaz acide carbonique, ou autre corps gazeux approprié pour éviter l'action préjudiciable de l'atmosphère.

» 5° Perfectionnement dans l'appareil employé pour condenser et recueillir les produits des matières grasses et huileuses distillées dans une atmosphère de vapeur ou de gaz, et mode de nettoyage par la vapeur des vases distillatoires qu'il devient inutile d'ouvrir.

» 6° Perfectionnement dans le traitement des acides liquides obtenus avec les matières grasses animales ou végétales acidifiées en distillant ces acides au contact de l'atmosphère, et les redistillant sans son contact et en chassant l'air par la vapeur d'eau ou autre moyen.

» 7° Saponification des résidus de la matière grasse après qu'une portion a distillé, et nouvelle distillation de ces résidus au sein d'une atmosphère de vapeur d'eau ou de gaz.

» La figure 34, Pl. 2, représente en coupe l'alambic ou cucurbite à l'aide duquel on distille les matières grasses et huileuses.

» La cucurbite A a environ 2 mètres de diamètre, et est disposée pour travailler une charge d'environ 25 quintaux métriques. Elle est en cuivre d'à peu près 6 millimètres (2 lignes 1/2) d'épaisseur sur le couvercle et les parois latérales, et 9 millimètres (4 lignes) sur le fond. Elle porte un petit puisard *a* au centre de ce fond. On a représenté dans la figure 35 la manière dont elle est placée sur le foyer. *b* est un carneau circulaire de 1 décimètre (3 pouces 9 lignes) de largeur, qui règne tout autour des parois, et dans lequel la chaleur passe en quittant le carneau *b'*. Ce carneau *b* conduit à la cheminée par une ouverture percée dans sa partie inférieure directement à l'opposé de la terminaison du carneau *b'*.

» Le fond de cette cucurbite repose sur une maçonnerie de brique, et est en outre soutenu au centre par un tourteau d'argile réfractaire, courbé suivant la forme de ce vase en ce point, et portant une cavité pour loger le puisard *a*.

» *c* est le couvercle du trou d'homme; *d* un tube fermé à l'extrémité inférieure et presque rempli d'huile, dans laquelle plonge un thermomètre; *e* un autre tube servant à introduire la charge, et par lequel on évacue les résidus; *f* un manomètre à mercure pour déterminer la pression; *g* un tube qui communique avec une chaudière à vapeur fonctionnant sous une pression de 0 kil. 33 par centimètre carré au-dessus de la pression de l'atmosphère: ce tube se termine à sa partie infé-

rieure en un serpentin de vapeur, percé de trous semblables à celui employé pour purifier la stéarine, et au moyen duquel la vapeur est admise dans la matière grasse dans un très-grand état de division; *h* un tube pour le passage de la vapeur et des produits de la distillation : sur ce tube il existe deux soupapes, l'une s'ouvrant en dedans et l'autre en dehors; *i* est une soupape à gorge.

» B est un vaisseau appelé récipient séparateur, attendu qu'on a remarqué, dans la distillation des matières grasses et huileuses à la vapeur, que les matières sont sujettes à être entraînées en nature, et par conséquent à souiller le produit distillé; le vaisseau B a pour objet de s'opposer à cet effet en arrêtant les matières impures qui peuvent ainsi être entraînées à la distillation ; *j* est un tube assemblé sur le fond de ce séparateur et roulé en spirale sur le fond du vase *k*, qui est en plomb de 4 à 5 millimètres (2 lignes) d'épaisseur. Ce tube perce la paroi du vase de plomb près du fond, pour aller se mettre en rapport avec une pompe *l*, au moyen de laquelle on enlève les produits souillés pour les reporter à la cucurbite par le tube *m*; *m'* est un petit robinet pour retirer l'eau ou la matière grasse qui serait condensée dans le tube *m*.

» Quoique le récipient B ait pour but d'arrêter les matières brutes qui sont entraînées, il condense cependant aussi une partie du produit distillé. L'entraînement de ces matières impures a lieu principalement dans la première période de l'opération, et quand il cesse il n'est plus nécessaire de faire retourner les matières grasses pures dans la cucurbite. On peut, du reste, examiner de temps à autre la marche de l'opération à l'aide d'un petit robinet d'épreuve m^2, qui sert aussi à décharger l'eau condensée dans le récipient B. Aussitôt qu'il n'y a plus de matières impures entraînées, on cesse de faire fonctionner la pompe, et on ouvre le robinet *n*, qui est à trois voies, pour que les matières grasses condensées coulent dans un vaisseau approprié à ce service.

» Le vase *k* est simultanément rempli avec de l'eau par le tuyau d'eau *o* pour abaisser la température de ces matières, et, dans le cas où elles seraient devenues trop dures au point de s'arrêter dans le tube *j*, on chaufferait cette eau, en y faisant arriver de la vapeur par le tuyau perforé *p*. Le robinet *q* sert à s'assurer s'il y a accumulation de matières dans le récipient séparateur B, ou engorgement dans le tube *j*; *p* est un robinet pour extraire l'eau du vase *k* lorsqu'on veut faire

marcher de nouveau la pompe. Lorsque la pompe ne fonctionne plus, il faut admettre la vapeur d'eau dans le tube *j* par le tube de vapeur *s*, pour s'opposer aux engorgements.

» Comme il arrive quelquefois que les matières grasses ont une haute température, il faut éviter de faire usage de soudures faibles pour les assemblages. La disposition à laquelle nous donnons la préférence, est celle représentée en coupe et sur une plus grande échelle dans la figure 36. Le joint n' est fait à l'aide de collets boulonnés ensemble, les faces internes de ces collets offrent des arêtes saillantes pour pénétrer dans le plomb et rendre l'assemblage étanche, et les boulons sont serrés sur des rondelles de plomb. L'autre joint n^2 est fait à collets sans arêtes, mais avec rondelle de plomb interposée.

» Les vapeurs mélangées qui ne sont pas condensées dans le séparateur B, passent par le tuyau *t* dans l'appareil de condensation, fig. 37, dont voici les fonctions :

» Quand on distille des matières grasses ou huileuses à la vapeur d'eau, ces produits distillés sont sujets à former une émulsion savonneuse qui a beaucoup de disposition à engorger les serpentins ordinaires; mais nous avons trouvé que, faisant traverser à ces vapeurs mélangées les tuyaux *u*, *u*, la plus grande partie de la vapeur grasse coulait en gouttelettes dans les boîtes *v*, *v*, en laissant la vapeur d'eau ou du moins la plus grande partie continuer son chemin en compagnie de vapeurs grasses mélangées, de moins en moins abondantes, pour se rendre dans le tube u', où l'on peut condenser ces vapeurs à l'aide d'une injection d'eau s'échappant par une pomme d'arrosoir *w*, avant de les recevoir dans la citerne C. Afin de faciliter le départ entre la matière grasse et l'eau condensée, la citerne C porte un tube *x* qui débouche près du sommet et descend jusqu'à quelques centimètres du fond, et par lequel se décharge continuellement l'eau du fond en laissant la matière grasse s'accumuler au sommet.

» Chacune des boîtes *v* est pourvue d'un tube v^1 fermé par le bas, ouvert par le haut, rempli en partie d'huile, et dans lequel plonge un thermomètre; il y a aussi un robinet d'épreuve v^2. Pour s'assurer s'il n'y a pas engorgement dans les boîtes et sur le fond de chacune de celles-ci, est assemblé à joint-étanche un serpentin de cuivre v^3, placé dans un vase *y*, pourvu d'un tube d'eau *o* et d'un tube de vapeur *p*, semblable à ceux précédemment décrits.

» La fig. 38 présente une section transversale de l'un des

vases *v* avec le serpentin. On voit que ce serpentin remonte à une certaine hauteur, afin de s'opposer à la sortie de vapeurs non condensées, en maintenant le tube rempli de matière grasse.

» Dans un des tuyaux verticaux *u*, on a introduit un manomètre, afin de reconnaître s'il existe une différence de pression entre l'appareil de condensation et la cucurbite.

» La fig. 39 indique, pour les tuyaux *u*, un mode d'assemblage qui nous a paru très-convenable pour de hautes températures. Un des bouts de tuyaux est tourné exactement sous la forme d'un cône creux, et l'autre a son épaulement tourné, sphérique, ce qui produit un assemblage parfaitement étanche, au moyen d'un contact métallique, quand on visse ensemble.

» La figure 40 est une vue sur une plus grande échelle de la soupape à gorge *i* de la fig. 34. *i'* est une tige portant une fenêtre au milieu pour y insérer la valve qui y est assujettie par la vis i^2; i^3 est un épaulement de la tige, fonctionnant sur un siège conique, de manière à faire un assemblage étanche conique. Cet assemblage est retenu en place et ajusté de temps à autre à l'aide d'un anneau i^4, portant un filet fin de vis à sa périphérie, et fonctionnant dans un écrou taraudé correspondant.

» D est un réversoir pour charger la cucurbite; il peut renfermer de 25 à 30 quintaux métriques, et on le remplit au moyen d'une pompe par le tuyau E. Sur le fond de ce réservoir, il existe un serpentin fermé F pour la circulation de la vapeur d'eau venant de la chaudière, et ayant pour but de chauffer les matières. G est un bouchon retenu en place par la tige G_1 qui passe par des guides. Le guide supérieur est taraudé et reçoit une partie filetée de la tige G^1, de façon que le bouchon G peut être ouvert ou fermé en tournant cette tige avec la poignée G^2; le siège du bouchon est assemblé avec le tube de chargement *e*. H est un petit robinet de vapeur en communication avec la chaudière pour chauffer le tube *e* et le tube I, dont il va être question.

» J est le vase à résidus; il est pourvu de deux soupapes, l'une ouvrant en dehors et l'autre en dedans; il communique avec le tube de chargement *e*, par l'entremise du tube recourbé I. K est un gros robinet qui ouvre ou ferme la communication entre la cucurbite et le vase J, et L un robinet de décharge des résidus; M un petit robinet pour évacuer l'eau

de condensation; on le dévisse quand on cesse de faire fonctionner la cucurbite, afin de donner accès à l'air et de prévenir la formation du vide qui ferait remonter les matières grasses dans les tubes. Il y a un robinet semblable O sur le tube à vapeur *g*.

» Voici maintenant la manière de faire fonctionner cet appareil:

» Supposons que le réservoir D soit rempli de matières grasses, chauffées à une température de 87° ou 88° cent., on fait arriver la vapeur d'eau par le tube et le serpentin *g* dans la cucurbite A afin de l'échauffer; en même temps on ouvre le petit robinet H pour chauffer les tubes *e* et I, ainsi que le petit robinet M pour évacuer l'eau qui se forme pendant ces opérations. Au bout de peu de temps la cucurbite est suffisamment chaude, ce qu'on reconnaît à ce que la vapeur passe sans condensation dans le séparateur B et dans l'appareil de condensation. Lorsque cela a lieu, on ferme le robinet H et la soupape de gorge *i*. En quelques moments la vapeur acquiert une pression suffisante pour faire passer l'eau condensée pour le réchauffement de la cucurbite dans le tube I et le robinet M. Aussitôt que l'eau est évacuée, ce qu'on reconnaît en ce que la vapeur passe sans se condenser et se montre par ce robinet M, on ferme celui-ci et on ouvre la soupape de gorge *i*. Immédiatement après, on ouvre le bouchon G, et la matière grasse commence à affluer dans la cucurbite; quand ce vaisseau est chargé, on ferme le bouchon. Les robinets H et M étant alors ouverts, la vapeur force la matière grasse qui reste encore dans le tube I à passer par le robinet M, qui la décharge dans un vase placé pour la recevoir. Les tubes *e* et I sont remplis de vapeurs pendant le reste de l'opération, afin de les maintenir chauds; enfin on continue d'admettre la vapeur dans la cucurbite pendant tout le reste de l'opération, et l'on pourrait même générer la vapeur nécessaire à cet objet, en admettant de l'eau dans la cucurbite. Quoi qu'il en soit, c'est en ce point de l'opération qu'on allume le feu sous ce vaisseau.

» Quand on commence à opérer, il y a d'abord condensation d'eau dans le séparateur B; on évacue cette eau en ouvrant le robinet m^2 qu'on laisse ouvert jusqu'à ce qu'on remarque que c'est principalement de la matière grasse qui s'écoule. Alors on ferme le robinet m^2; on ouvre celui m^1 pour vider le tube *m* et l'eau condensée et lorsque cela est effec-

tué on ferme m^1 et on fait manœuvrer la pompe *l* pour retourner les matières grasses impures à la cucurbite. Ce retour par la pompe continue jusqu'à ce que les matières condensées dans le vase B soient trouvées suffisamment pures. Alors on arrête le pompage, on ouvre le robinet à trois fins *n*; le vaisseau de plomb *k* est rempli d'eau, et le produit est soutiré par le robinet *n*; en même temps on ouvre ce robinet sur le tube à vapeur *s* pour le but précédemment expliqué, et pendant qu'on marche ainsi, il se condense dans les boîtes *v* des portions de matières grasses purifiées qui s'écoulent par les serpentins r^3. Les vases *y* doivent alors être remplis d'eau, et on examine de temps à autre les robinets d'épreuve r^2 pour s'assurer qu'il n'y a pas engorgement dans les tubes. Peu de temps après que le feu est allumé, on commence l'injection d'eau par la pomme d'arrosoir *w*, et au bout de quelque temps il arrive dans ce tube u^1, un peu de matière grasse avec de la vapeur d'eau qui se condensent dans la citerne C.

» Lorsque environ trois quarts de la charge ont distillé, on retire le feu et on ouvre les carneaux pendant un quart-d'heure pour refroidir la cucurbite ; puis on décharge les résidus pour recommencer une nouvelle opération. Le robinet H est fermé, celui M ouvert, et la soupape de gorge *i* fermée. Au bout de peu de temps la pression de la vapeur est assez considérable à l'intérieur de la cucurbite pour chasser les résidus par le tube I, et lorsqu'elle commence à se montrer au robinet M, on le ferme immédiatement et on ouvre le robinet K : les résidus continuent ainsi à être poussés par la pression de la vapeur jusqu'à ce qu'ils soient passés dans le réservoir de décharge J. On reconnaît que l'opération est terminée par l'échappement de la vapeur par la soupape P. Le robinet K est alors fermé, la soupape de gorge ouverte, et une nouvelle charge introduite en soulevant le bouchon G, et enfin on commence une nouvelle opération de distillation.

» Les résidus obtenus dans les opérations précédentes ou dans les autres procédés de distillation des matières grasses ou oléagineuses (acidifiées ou non préalablement), ont ordinairement une couleur rembrunie et ne sont pas propres à être distillés avantageusement. Ce défaut paraît provenir, dans le procédé ci-dessus décrit, de ce qu'une portion de la matière a échappé à la saponification ; et nous avons trouvé que si un résidu obtenu dans la distillation de ces matières est saponifié et décomposé à la manière ordinaire, puis ensuite sou-

mis à la distillation à la vapeur, on en obtenait des produits ayant une certaine valeur. Cette dernière distillation s'opère de la manière décrite ci-dessus, excepté qu'il ne faut pas se servir d'une cucurbite en cuivre et extraire plus de la moitié de la charge, de peur qu'il ne survienne quelque avarie provenant du dépôt qui se forme au fond de la cucurbite. Le dernier résidu est transvasé dans une cucurbite en fonte et distillé à la vapeur jusqu'à siccité. Si le produit gras de la distillation d'un résidu est trop coloré, on peut le redistiller avant d'en faire l'application dont il va être question ci-après.

» Les produits distillés obtenus par les procédés ci-dessus sont traités ainsi qu'il suit :

» Si ce sont des matières grasses concrètes, semblables au suif, au saindoux, à l'huile de palme, on les soumet à la pression de la même manière qu'on opère dans les fabriques de stéarine; si ce sont des matières liquides, comme l'huile de baleine, etc., il faut d'abord les filtrer ou les mettre en sacs, puis extraire à la presse les portions solides. Ces produits obtenus de la distillation et de la pression qui ont de la consistance, sont transformés en bougies, ce qui s'opère de la même manière que pour fabriquer les bougies de stéarine, excepté qu'on emploie des mèches plus petites à cause de la plus grande inflammabilité des matières grasses distillées. Les produits de la presse peuvent aussi être employés avec d'autres matières grasses à la fabrication des chandelles. Quant aux acides liquides obtenus dans les différents procédés indiqués ci-dessus, on peut les traiter par des alcalis convenables pour les transformer en savons. Le produit gras entier de la distillation peut également être traité par les alcalis et converti de même en savon.

» Les acides liquides dits acide oléique, qu'on obtient par ces moyens ou par d'autres procédés, renferment quelques substances qui les rendent en grande partie impropres à la combustion dans les lampes. Nous proposons de faire disparaître presque entièrement ce défaut en distillant d'abord l'acide oléique au contact de l'air, afin de produire un changement dans sa constitution, puis de le distiller une ou plusieurs fois encore sans contact de l'air et avec admission de vapeur d'eau ou autre moyen approprié. Relativement à l'huile de suif ordinaire, nous nous bornons à une distillation à l'air suivie de deux distillations hors du contact de l'atmosphère en mettant cette huile en sac après la dernière distillation afin d'en ex-

traire la matière solide qu'elle renferme. Les lampes dans lesquelles on brûle les huiles de cette nature doivent être faites ou recouvertes en matières sur lesquelles les acides gras sont sans action ; ainsi, le plaqué galvanique à l'intérieur de ces lampes produit l'effet désiré.

» Quoique la vapeur d'eau soit l'agent auquel nous donnons la préférence dans le procédé qui vient d'être décrit, afin de s'opposer au contact de l'atmosphère, on peut aussi employer comme moyen d'éviter ce contact de l'air, d'autres corps gazeux convenables et sans action préjudiciable sur les corps gras. Le corps gazeux que nous considérons comme le plus propre à cet objet après la vapeur d'eau, est le gaz acide carbonique, qu'on peut générer par les moyens connus, mais qu'il n'est pas nécessaire de faire fonctionner sous une pression supérieure à 1/3 d'atmosphère au-dessus de celle ordinaire. L'appareil ci-dessus décrit, quand on emploie la vapeur de l'eau, est également applicable avec le gaz acide carbonique ; toutefois, comme la préparation de ce gaz est dispendieuse, il vaudra mieux économiser, ce à quoi on parviendrait en terminant le dernier tube vertical *v'*, fig. 37, par un récipient métallique imperméable à l'air, entouré d'eau froide, au lieu d'une pomme d'arrosoir *w* et du tube qui lui appartient. Le gaz qu'on pomperait dans ce récipient, serait retourné au gazomètre, et le récipient ouvert de temps à autre pour enlever les matières qui s'y seraient fixées. »

Nous rapporterons encore ici un procédé dû à M. W. C. Jones, chimiste manufacturier, et fondé sur la distillation pour obtenir avec l'huile ou beurre de noix de coco, des matières propres à faire des bougies-chandelles de cocinine ou des bougies d'acide cocinique.

« L'huile ou beurre de coco, dit-il, qu'on transporte en assez grande abondance maintenant en Europe, a jusqu'à présent été traitée par une pression mécanique pour séparer la partie solide de celle plus liquide, et pour en obtenir ce qu'on a appelé respectivement *stéarine* et *oléine de coco*. Il y a aussi un autre produit de consistance intermédiaire qu'on vend aux savonniers pour la fabrication du savon dit d'huile de coco, ou qu'on soumet de nouveau au même procédé de pression. Le premier de ces produits, ou la stéarine (cocinine), est employé en Angleterre à la fabrication des chandelles, à laquelle on l'applique quelquefois seul, mais que l'on trouve plus avantageux de mélanger avec de l'acide stéarique extrait du suif pour en

fabriquer des chandelles d'un usage aujourd'hui très-répandu dans ce pays sous le nom de *chandelles composites*. Le second produit, ou l'oléine de noix de coco, quoique pouvant recevoir des applications utiles, est sujet à se congeler, même à des températures comparativement élevées.

» J'ai pensé qu'on pourrait parvenir à obtenir les matières solides et fluides dont se compose l'huile de coco, par un procédé analogue à celui qu'on emploie pour le suif, c'est-à-dire par la saponification. A cet effet, je dépose un tonneau, ou 1,000 kilogrammes d'huile de coco, dans un vaisseau pourvu au fond d'un serpentin percé de trous qui permettent à la vapeur de passer dans la matière qu'on traite, jusqu'au moment où, celle-ci étant en fusion, cette vapeur s'échappe dans l'atmosphère. Dans cet état j'introduis dans ce vaisseau une certaine proportion de lait de chaux, et je continue à faire bouillir au moyen de la vapeur, jusqu'à ce qu'il y ait saponification complète. L'ébullition dure ainsi six à huit heures après l'introduction du lait de chaux, et il faut une plus grande proportion de cette chaux que pour saponifier le suif, c'est-à-dire que cette saponification s'effectue mieux avec l'huile de coco lorsqu'on emploie 20 kilogrammes de chaux vive pour chaque quintal métrique d'huile de coco, quoique 16 à 18 kilogrammes puissent parfois suffire.

» Le savon ainsi formé est enlevé et jeté dans une cuve, chauffée à la vapeur, où on le décompose au moyen de l'acide sulfurique qu'on étend de vingt fois son poids d'eau. Cette dilution aurait besoin d'être plus considérable que pour la décomposition du stéarate de chaux extrait du suif, car j'ai remarqué que le produit acide d'une grande consistance qu'on extrait ainsi de l'huile, donne, lorsqu'on éteint les chandelles sans précaution, une odeur désagréable qu'on évite en étendant l'acide. Celui-ci étant donc convenablement étendu, est versé dans le vase qui contient le savon, et on fait bouillir à la vapeur libre, jusqu'à ce que l'acide sulfurique se soit combiné avec la chaux. Il faut environ 2 kilogrammes d'acide sulfurique concentré pour la quantité de chaux employée. La décomposition exige environ quatre heures; quand elle est opérée, on cesse de faire arriver la vapeur, le sulfate de chaux se précipite peu à peu au fond de la cuve, et l'huile de coco, convertie en acide que je nomme *mélange acide*, est pompé pour être versé dans une autre cuve également chauffée à la vapeur. On verse dans cette cuve environ 900 litres d'eau, et

on fait bouillir pendant une heure, après quoi on cesse de chauffer et on laisse reposer. On soutire alors l'eau que surnage le mélange, et on fait bouillir encore celui-ci pendant une autre heure avec une égale quantité de nouvelle eau.

» Le mélange acide, préparé ainsi qu'il vient d'être dit avec l'huile de coco, est transformé en un autre produit en l'agitant avec soin avec un autre oxyde convenable, jusqu'à ce qu'il s'y trouve parfaitement combiné, afin d'obtenir, par une distillation ultérieure du produit ainsi formé, une matière propre à la fabrication des chandelles ayant un degré bien plus élevé de fusion que celui auquel on est encore parvenu dans le traitement ordinaire de l'huile de coco. J'emploie pour cet objet un lait de chaux épais à la dose de 20 kilogrammes par quintal métrique de mélange acide. Le chauffage à la vapeur n'est pas ici nécessaire. Le savon qui se forme ainsi est distillé dans une cornue en *D*, semblable à celle dont on se sert dans les usines à gaz. Le produit gras qui distille est condensé dans un serpentin en étain, disposé dans un vase rempli d'eau, ou au moyen de tout autre réfrigérant.

» J'ai essayé, dans cette distillation du savon calcaire, d'introduire de la vapeur dans la cornue, mais sans aucun avantage remarquable.

» Les produits les plus volatils de cette distillation peuvent, si on le désire, être condensés au moyen de réfrigérants particuliers ; quant au produit gras de la distillation, on le fait bouillir pendant six à huit heures, au moyen de la vapeur libre, dans de l'eau légèrement aiguisée avec de l'acide sulfurique, ou mieux de l'acide oxalique. On le laisse alors refroidir très-lentement dans un vase convenable, dans lequel on le décante pour qu'il cristallise, après quoi il est soumis à la pression.

» La machine dont on fait usage pour cela, est une presse hydraulique à piston de 0m25 de diamètre, pourvue d'un nombre convenable de plaques en fer légèrement convexes pour que le liquide acide puisse s'en écouler facilement. Lorsque le produit est refroidi et à l'état solide, on en prend environ 6 à 7 kilogrammes qu'on place dans une toile semblable à celles qui servent dans la fabrication des bougies stéariques, on empile ainsi des charges les unes sur les autres, on laisse durcir douze heures par une température de 10 à 12° centigrades, puis on place la pile dans la presse avec une plaque de fer entre chaque gâteau, jusqu'à ce que la presse en

soit remplie. On applique ensuite la pression très-lentement, pendant environ vingt-quatre heures, à une température d'à peu près 14 à 15°. Dans cet état les gâteaux sont transportés dans une autre presse où on les comprime d'une manière semblable, mais encore plus lentement, pendant vingt-quatre heures, à une température qu'on élève graduellement jusqu'à 40° à 45°. Cette pression doit être donnée avec assez de soin pour qu'il ne s'échappe aucune matière solide par les bords des toiles.

» J'ai trouvé qu'il était avantageux de soumettre le liquide exprimé à une seconde purification par l'acide oxalique ou sulfurique, ainsi qu'il a été dit ci-dessus; après quoi on peut le faire servir à l'éclairage ou le mélanger aux autres huiles. Le produit concret, après une semblable purification, est propre à faire des chandelles ou des bougies.

» Un autre moyen de parvenir au même but consiste à distiller l'huile de noix de coco dans une cornue, ainsi qu'il a été dit ci-dessus, après sa première saponification, et sans user du procédé intermédiaire de décomposition du savon calcaire et du traitement du mélange acide par la chaux. Dans ce cas, il convient d'employer à la première et unique saponification une plus grande proportion de chaux qu'on peut porter jusqu'à 30 kilogrammes par quintal métrique de l'huile de coco. On brise en petits morceaux le savon ainsi formé, on le lave à l'eau chaude et on le distille dans une cornue, ainsi qu'il a été dit précédemment. Du reste, l'expérience m'a démontré que le premier procédé a donné de plus beaux résultats; mais que le second est plus économique.

» Le mélange acide d'huile de noix de coco, obtenu par les procédés ci-dessus décrits, peut aussi être soumis à la distillation sans l'addition de chaux indiquée ci-dessus. A cet effet on se sert d'un alambic en fonte pourvu d'un serpentin en étain, et dont le diamètre est égal à la hauteur; pour prévenir tout accident on plonge, la partie inférieure de cet alambic dans une marmite en fer de dimension correspondante, avec un espace entre eux de 2 à 3 centimètres, qu'on remplit de sable. La partie supérieure de cet alambic se garnit également de sable pour éviter toute déperdition de chaleur. L'opération ne marche bien que lorsque ce vase peut renfermer environ 1000 kilogrammes de mélange acide. Pendant cette distillation on admet un jet de vapeur d'eau à l'intérieur de l'alambic, qui m'a mieux réussi que l'eau chaude que j'y faisais d'abord arriver goutte à goutte.

» La distillation de ce produit qui passe à une température de beaucoup inférieure à la plupart des autres substances qu'on a soumises au même procédé, est continuée tant qu'il s'écoule quelque chose du serpentin, et la chaleur doit être réglée suivant la rapidité ou la lenteur de la marche des vapeurs qui s'en échappent. Ces produits du mélange acide sont réunis dans des vases qui peuvent en renfermer environ 20 kilogrammes chacun ; par ce fractionnement, on observe que les produits varient considérablement sous le rapport de la consistance, aux différentes époques de la distillation.

» Du reste, je dirai que vers la fin de la distillation sur de la chaux, telle qu'elle a été décrite plus haut, je fractionne ordinairement les produits suivant leur couleur variable.

» Les produits les plus liquides sont bouillis pendant six à huit heures avec de l'acide oxalique ou sulfurique étendus, puis soumis à un refroidissement gradué, ainsi qu'il a été expliqué. Une portion considérable de l'huile liquide peut être alors séparée par une filtration semblable à celle dont on se sert dans les fabriques d'huile de spermaceti, et les premières portions qui passent dans le serpentin n'ont même pas besoin d'être filtrées. Il est évident, du reste, que l'huile obtenue par les procédés précédents, peut être filtrée à plusieurs reprises pour la dépouiller complètement de tout mélange de matière solide.

» La portion la plus solide des produits de la distillation, après avoir bouilli pendant six à huit heures avec de l'acide oxalique ou sulfurique étendus, ainsi que les résidus solides de la filtration de ceux qui sont liquides, sont soumis à une pression ensemble ou séparément, en n'élevant pas alors la température à plus de 25° à 26°.

» Le produit liquide obtenu par le procédé ci-dessus, peut être appliqué, sans nouvelle filtration, à la combustion, dans des lampes, ou être mélangé à des huiles, tandis que la partie solide peut servir à la fabrication des chandelles ou des bougies.

» Je dirai que, dans tous les cas, j'ai trouvé qu'il était avantageux de faire bouillir les acides ainsi séparés avec de l'acide oxalique ou sulfurique étendus, pour leur enlever jusqu'aux moindres impuretés dont ils pourraient s'être chargés pendant la manipulation à la presse.

» Les distillations respectives ci-dessus ayant été conduites de manière à extraire moitié, ou à peu près, du mélange acide placé dans la cornue pour être distillé sans addition de chaux,

on transporte le résidu dans un autre vase où on le combine à la chaux et distille comme ci-dessus la combinaison. Je ferai remarquer que le procédé qui vient d'être mentionné de refroidissement et pression gradués, peut être appliqué aux acides d'huile de noix de coco sans distillation, mais que cette distillation fournit des produits beaucoup plus nets et distincts, et bien supérieurs. J'ajouterai qu'en faisant bouillir avec l'acide oxalique ou sulfurique pour la purification, j'ai trouvé que les proportions les plus convenables consistaient environ en 1 kilogramme d'acide oxalique ou 2 kilogrammes d'acide sulfurique étendus dans 250 litres d'eau par tonneau (1,000 kilogrammes) de matière grasse.

» Les procédés que je viens de décrire ne s'appliquent pas seulement à l'huile de noix de coco à l'état brut, telle qu'on la reçoit dans le commerce, mais on peut aussi s'en servir avec l'oléine et la stéarine de noix de coco obtenus par d'autres moyens, ou un produit intermédiaire mentionné ci-dessus. On trouvera qu'en opérant ainsi sur l'oléine et le produit intermédiaire, on en recueille une substance excellente pour la fabrication des chandelles avec des matériaux comparativement à bas prix dans le commerce.

» Enfin, une partie de mes procédés s'applique à la distillation immédiate de l'huile de noix de coco, afin d'en extraire les acides que cette matière renferme. Cette manipulation s'opère dans un alambic semblable à celui mentionné plus haut, avec application d'un jet de vapeur. Le produit de cette distillation se traite comme il a été dit. Toutefois, je dois avouer que je donne la préférence à la saponification par la chaux et à la décomposition du savon qui en résulte pour la préparation de ces acides.

» Les matières grasses peuvent être purifiées par une distillation dans le vide, et l'expérience m'a démontré qu'on pouvait, avec utilité, introduire ce mode de distillation dans le traitement à l'alambic de l'huile de noix de coco sans chaux, et qu'il en est de même pour la purification des différents produits obtenus.

» On voit donc en résumé que les moyens nouveaux, et qui m'appartiennent, dans les procédés que je viens de décrire, sont:

» 1° Le mode d'obtenir les produits de l'huile de noix de coco en soumettant les acides qui en proviennent, ou leurs combinaisons, à la pression entre des tissus.

» 2° La combinaison de ce corps gras avec la chaux, et décomposition ultérieure par un acide ou une distillation.

» 3° Le mode de traitement des acides extraits de l'huile de noix de coco par une combinaison avec la chaux.

» 4° La distillation des acides provenant de cette huile ou de leurs produits sans les dissoudre préalablement dans l'alcool, ainsi que l'application des alambics en fer à cette opération.

» 5° La pression donnée à ces acides ou à leurs produits en lits ou gâteaux distincts, en leur appliquant une chaleur artificielle pour les séparer plus aisément et plus complétement.

» 6° Le concours de la vapeur lors de la saponification de l'huile ou de la décomposition du savon.

» 7° La distillation immédiate de l'huile de noix de coco afin de l'obtenir sous forme d'acides. »

CINQUIÈME PARTIE.

DE LA FABRICATION DES CORPS GRAS NEUTRES OU NON ACIDES, ET DE CELLE DES BOUGIES FAITES AVEC CES CORPS SEULS OU MÉLANGÉS AUX ACIDES GRAS.

Jusqu'à présent nous ne nous sommes occupé que de la fabrication des bougies faites avec des acides gras concrets purs, ou du moins mélangés avec une faible quantité de cire blanche, pour troubler la tendance de ces acides à la cristallisation; mais les besoins variés des consommateurs, et surtout la concurrence, ont donné naissance à une foule de produits connus sous des noms très-divers et souvent bizarres, fabriqués avec les corps gras non acides, et où les acides gras n'entrent plus à l'état de pureté, mais sont mélangés, la plupart du temps, aux matières concrètes des corps gras, telles que la stéarine, la margarine, la palmitine ou la cocinine, pour faire des produits propres à l'éclairage qu'on a désignés souvent sous le nom général de bougies-chandelles, de bougie de composition ou bougie de stéarine, de palmitine, etc.

Pour fabriquer ces bougies de stéarine et de composition, on voit donc qu'il est nécessaire d'avoir recours à des procédés pratiques pour séparer entre elles, dans les corps gras, les matières concrètes neutres de celles qui sont fluides à la température ordinaire.

Il faut quelquefois bien peu de choses pour déterminer la séparation de l'oléine et de la stéarine mélangées dans les corps gras, mais la température à laquelle on opère cette séparation n'est pas indifférente, car pour peu qu'elle soit élevée, l'oléine tiendra en dissolution quelquefois la majeure partie de la stéarine qu'on y recherche, et dans ce cas il faut non-seulement abaisser la température, mais encore tenir le plus longtemps possible au froid, parce que la stéarine ne se sépare pas toujours promptement de l'oléine qui la tient en dissolution.

L'expérience a démontré en général que la pression appliquée dans des circonstances convenables était un des meilleurs

procédés qu'on puisse employer dans les manufactures pour la séparation des corps gras concrets mélangés à ceux liquides.

Quelquefois les corps gras sont tout naturellement disposés à se laisser presser, et M. Golfier-Beyssère cite des échantillons d'huile de palme, d'huile de noix de coco et de beurre de chèvre, qui lui ont présenté ce caractère.

Ce qu'il convient le mieux de faire, suivant le même chimiste manufacturier, pour déterminer la séparation en question, c'est de placer la stéarine dans des conditions favorables à sa cristallisation, et, dans une multitude de cas, des agents qui paraissent insignifiants, produisent ce résultat. Ainsi, la température à laquelle on fond les suifs, la pression atmosphérique, la vapeur d'eau, un grand nombre de sels, d'acides, d'alcalis, un peu d'alcool, ou une huile essentielle quelconque, déterminent cette séparation.

J'ai remarqué, poursuit le même chimiste, que lorsqu'on fait passer un courant de vapeur d'eau dans du suif auquel on ajoute par petites fractions jusqu'à environ 3 p. 0/0 de son poids de chaux vive, qu'il faut avoir soin de n'ajouter qu'en lait très-étendu, et qu'ensuite on sature par l'acide sulfurique, le suif devient très-blanc, dur et compressible, mais l'opération de la pression est délicate; cependant on retire jusqu'à 21,7 p. 0/0 de très-belle oléine en divisant la matière en tourteaux très-minces, qu'on laissait deux et même trois jours en presse, et n'opérant la pression que par petits degrés à la fois.

Un bon procédé, toujours d'après le même manufacturier, est celui qui a été indiqué par M. Lecanu, et qui consiste à ajouter de l'essence de térébenthine au suif fondu et à laisser refroidir. Par ce moyen la séparation des deux corps s'opère très-bien par voie de pression. La seule expérience quantitative faite par l'auteur à l'aide de ce moyen a donné 36,5 pour 0/0 d'oléine, et il est très-facile d'enlever ensuite économiquement jusqu'aux dernières traces d'essence de térébenthine dont l'odeur ferait repousser le produit.

D'après cet exposé, il est facile de concevoir qu'on a dû proposer bien des moyens pour fabriquer économiquement la stéarine, la palmitine ou la cocinine et les bougies où entrent ces substances, et nous allons successivement faire connaître quelques-uns de ces procédés. Seulement, nous devons avertir, en passant, que les bougies de stéarine pure et de composition sont inférieures à celles d'acides gras concrets sous le rapport de l'intensité de la lumière, de l'odeur, de la salubrité, etc., toutes

les conditions de la fabrication restant les mêmes. Mais aussi, comme l'avons dit, elles sont à un prix moins élevé, et, par conséquent destinées à satisfaire à des besoins moins exigeants.

Essence. — Il y a déjà longtemps que M. Braconnot a indiqué la préparation d'une matière à laquelle il a donné le nom de *ceromimène* et qu'il extrait des matières grasses animales pour l'éclairage ou la fabrication des savons, de la manière suivante :

Le suif ou la matière grasse dont on veut extraire la matière concrète, est dissous dans une quantité variable d'essence ou huile volatile, ordinairement l'essence de térébenthine. Ce mélange est introduit dans de petites caisses recouvertes à l'intérieur de feutre et dont les parois latérales ainsi que le fond sont perforés d'une multitude de petits trous, et soumis en cet état à une pression graduée et forte qui en exprime l'essence ajoutée et la portion la plus fluide de la matière grasse. Quand le tout est bien exprimé et égoutté, on enlève la portion solide restée dans les caisses, on la fait bouillir doucement avec de l'eau pour lui enlever l'odeur de l'essence de térébenthine, puis on la tient en fusion pendant quelques heures avec du charbon d'os récemment préparé. Cette substance préparée ainsi est d'un blanc brillant, semi-transparente, sèche, dure, sans saveur et sans odeur.

Cette matière, très-propre à l'éclairage, ne peut cependant pas être employée sous cette forme à cet usage, à cause de sa fragilité qui ne permet pas de la travailler et de la transporter. On parvient toutefois à lui donner une certaine ductilité ou de la ténacité en la mettant en contact avec un peu de chlore ou d'acide chlorhydrique ; en l'unissant avec le 5e de son poids de cire d'abeilles on obtient le même résultat, alors on peut la mouler en bougies d'une très-bonne qualité.

L'huile exprimée, ou la portion fluide ou soluble du suif, contient encore, indépendamment de l'essence qu'on peut séparer par la distillation, une quantité assez notable de matière concrète qu'elle a entraînée en solution. On la blanchit au charbon d'os et on s'en sert à la fabrication du savon.

Quelques années plus tard, M. Eboli, fabricant, a pris un brevet qui se trouve mentionné dans le tome 40, p. 434, des brevets expirés, pour l'application de ce procédé à la fabrication d'un nouveau genre de bougie dite éboline, et voici comment le procédé est énoncé dans la spécification :

« On fait fondre le suif avec de l'essence de térébenthine et on presse ce mélange quand il est refroidi ; la stéarine que l'on en extrait est traitée avec l'éther et par le chlore ; en y mélangeant un peu de blanc de baleine, on obtient de belles bougies qu'on fabrique par les moyens ordinaires. »

Ce procédé avait l'inconvénient d'être peu manufacturier, et l'emploi de l'éther était dispendieux et offrait des dangers, il n'est donc pas probable qu'il ait reçu des applications étendues; c'est du moins ce que M. Eboli paraît avoir senti lui-même, puisqu'à la date du 14 août 1840 il a pris, de concert avec M. Tresca, un nouveau brevet qu'on trouve aussi décrit dans le tome 49, p. 423, des brevets expirés, pour un procédé, qui leur est propre, de fabrication de la stéarine.

« *Huile fixe.* — Le suif et la plupart des corps gras, disent MM. Tresca et Eboli dans ce brevet, qu'ils soient d'origine animale ou végétale, sont formés d'un principe liquide et d'un principe solide, dont la séparation n'a pu jusqu'ici s'opérer facilement qu'en petite proportion ou par des réactifs coûteux ou incommodes.

» Nous parvenons à produire cette séparation en diminuant l'affinité du principe liquide pour le principe solide, par l'addition d'une huile fixe animale ou végétale.

» Le mélange des deux corps est fait en amenant à l'état de fusion le suif ou le corps gras sur lequel on opère, et la quantité d'huile qu'il convient d'ajouter varie avec les différentes matières grasses; pour le suif, cette quantité est d'environ les trois quarts du poids du corps gras primitif.

» L'huile étrangère qu'il serait le plus convenable d'employer pour opérer ce mélange, serait celle que l'on aurait déjà extraite de la substance sur laquelle on doit opérer; mais, lors de la première opération, on n'a pu encore se procurer cette huile, et on est obligé d'avoir recours à une autre huile fixe dont les propriétés se rapprochent le plus possible de celles de l'huile que l'on doit extraire. On se laissera donc guider dans ce choix par l'emploi auquel on destine les produits, et aussi par la valeur de l'huile que l'on doit employer. On emploiera, par exemple, l'huile de pied de bœuf, l'huile de pied de mouton, l'huile de spermaceti, si l'on veut produire de l'huile propre au graissage des machines; tandis que l'on pourra se servir de l'huile de colza, de l'huile d'œillette ou de toute autre huile propre à l'éclairage, si l'huile que l'on veut obtenir est destinée à ce dernier emploi.

« Le mélange refroidi est soumis graduellement à une forte pression qui en chasse l'huile étrangère, entraînant avec elle la plus grande partie du principe liquide du corps gras soumis à l'opération; pour le suif, cette partie s'élève à 30 ou 40 p. 0/0 de son poids primitif.

» L'huile extraite est placée dans des réservoirs très-profonds, maintenus à une température égale ou un peu supérieure à celle observée lors de la pression; elle doit y séjourner pendant un temps assez long pour que les parties solides qu'elle renferme encore puissent se déposer au fond du réservoir; au bout de ce temps l'huile est décantée; le dépôt, qui s'est formé, auquel on ajoute une portion convenable d'huile, est employé au traitement d'une nouvelle quantité de suif ou de matière grasse, pour remplacer l'huile étrangère indispensable à la première opération.

» La portion d'huile extraite qui n'a pas été employée à l'opération subséquente, peut dès-lors être livrée au commerce, mais elle sera d'autant plus pure que la même huile aura été successivement employée à un plus grand nombre d'opérations.

» La matière solide restée dans les sacs se trouve, au sortir de la pression, dégagée de la plus grande partie du principe liquide qu'elle renfermait, en sorte que, par notre procédé, nous convertissons la matière grasse, soumise à l'opération, en deux parties, l'une liquide, l'autre solide, qui sont toutes deux d'une grande utilité; la première peut remplacer parfaitement l'huile de pied de bœuf dans ses différentes applications; toutes deux sont, pour l'éclairage soit dans les lampes, soit pour la fabrication des chandelles et des bougies, d'un meilleur usage que le corps gras primitif.

» Pour opérer la pression que ce procédé comporte, on pourrait presqu'indifféremment employer l'un des moyens quelconques actuellement en usage; mais le plus convenable consiste à faire les sacs sur le plateau même de la presse, et dans l'intérieur d'un seau, qui doit être formé de plusieurs châssis superposés pour faciliter le travail de la confection des sacs.

» Si l'huile extraite par ce procédé vient à s'épaissir lorsqu'elle est mise à déposer, ce qui arrivera rarement si l'opération a été bien conduite, il suffira de la presser de nouveau pour en retirer la partie solide. »

Acide sulfurique et manganèse. — MM. Henry et comp. de

Paris ont proposé (Brevets expirés, t. 48, p. 440) un autre moyen de préparation de la stéarine, dont voici l'exposé :

« On fait fondre l'huile de palme, soit 50 kilog. (100 livres), à une chaleur croissante jusqu'à 60 degrés.

» On fait ensuite un mélange de
12 livres d'acide sulfurique ;
8 livres manganèse carbonisé.

» On remue ce mélange ; on le verse peu à peu, comme par un robinet, dans le vase qui contient l'huile chauffée, ainsi que nous l'avons dit, à 60 degrés. On continue à remuer le tout ensemble jusqu'à ce qu'il vienne à bonne consistance, on laisse ensuite reposer pendant vingt-quatre heures, puis on sépare l'acide au moyen d'un fort lavage à l'eau pure ; on laisse de nouveau reposer le tout, après quoi l'on sépare la surface d'avec le noir qui s'est précipité au fond du vase.

La surface étant devenue propre, on la met par portion de 5 à 6 livres dans des serviettes d'une étoffe de laine dite malfil, que l'on soumet à une forte pression à froid, et ensuite à une deuxième pression à chaud, entre les plateaux d'une presse hydraulique ordinaire ; les tourteaux qui en résultent, après le départ des corps gras, contiennent la stéarine (palmitine).

On trouve encore à la page 100 du tome 52 des brevets expirés, l'énoncé d'un procédé de fabrication de la stéarine par la voie de l'acide sulfrique, et qu'on doit à M. Hainsselin. Voici comment ce fabricant a décrit son procédé et l'établissement pour le mettre en pratique :

Fig. 41, 41^1, 41^2, Pl. 2. A, plan général de la fabrique ;
B, façade sur la rue ;
E, section sur la ligne *c*, *d*.

Plan général A. — Il se compose, au rez-de-chaussée, d'un corps de bâtiment F pour l'administration ; à droite et à gauche sont les ateliers de paquetage et les magasins des produits fabriqués prêts à être livrés au commerce.

Les ailes G, H sont destinées aux couleries des bougies et des chandelles.

Le bâtiment I est le fondoir, quatorze cuves y sont placées sur un théâtre disposé en gradins ; à gauche et à droite, aux endroits *e*, *f*, sont deux presses à froid.

J, est l'emplacement des chaudières à vapeur et du moteur ; *h* est la cheminée du fourneau.

K, L sont de petits bâtiments destinés à différents usages.

Matériel pour fabriquer. — Deux chaudières à vapeur, dont

une pour la fonte des suifs, et l'autre pour le moteur; une machine à feu pour mettre en jeu différentes mécaniques (ces trois objets sont placés dans le petit bâtiment J).

Quatre presses à froid placées aux endroits *e*, *f*, à gauche et à droite des cuves.

Un rabot mécanique avec sa scierie et un moulin; le tout placé dans le petit bâtiment L; une machine à hacher le suif, placée en *h*, au-dessus des cuves à fondre.

Quatorze cuves, dont deux pour la fonte des suifs (voir le fondoir I).

Un métier pour tresser la mèche, placé en *g*, aile droite.

A la suite, sont placées des étuves dont les dessus sont percés de trous pour recevoir les moules à bougie; des tables et des tablettes garnissent le pourtour de cette partie du bâtiment.

L'aile H est garnie des mêmes objets; mais le métier à mèche est remplacé par une cuve pour faire les mélanges.

Les ateliers de lissage et paquetage sont garnis de longues tables, et de chaises pour les ouvriers. Les murs sont garnis de tablettes.

Fabrication. — Comme il est plus économique de se servir de suif en branche pour fabriquer, et que, d'ailleurs, la fabrication ne donne aucune mauvaise odeur, on lui donnera la préférence.

Comme il convient aussi de ne pas fondre moins de dix mille à la fois, c'est sur ce chiffre qu'est basé tout le travail qu'on va lire.

5,000 kilog. de suif en branche apporté dans des sacs, sont enlevés de la voiture arrêtée en M par un tire-sacs, et déposés sur le plancher qui couvre le hacheur placé au-dessus des cuves à fondre I,I. Cette machine en moins de trois heures, a réduit en très-petits morceaux pâteux le suif qui, au fur à mesure, tombe dans les cuves. Ces cuves N, *fig.* 41, 41^3, sont hermétiquement fermées par un bouchon K après l'opération du hachage, et on ouvre le robinet d'introduction d'air chaud qui arrive du fourneau par le tuyau qui y communique.

Une heure après, on met en jeu un mécanisme, qui injecte, par la pomme d'arrosoir fixé à la cuve, et de quart-d'heure en quart-d'heure, 50 litres d'eau acidulée avec 1/1000e de son poids d'acide sulfurique, qui vient du réservoir *o* qui la contient. Cette opération dure cinq heures pour que 1,000 litres de cette eau aient, en traversant la masse de suif, dissous et en-

traîné avec elle au fond de la cuve les corps étrangers qu'on retrouve sous forme de boue.

Si l'opération est bien conduite, l'huile se dégage de la stéarine et la surnage, ce qui se voit par sa nuance plus foncée à travers l'indicateur en cristal *p* placé sur le flanc de la cuve; on la soutire alors de la cuve par le robinet *q* qui communique, à l'intérieur de la cuve, avec le flotteur *r* tenant au tuyau *s*, jusqu'à ce que l'indicateur ne marque plus que quelques centimètres d'huile. On ferme ce robinet *q*, puis aussi le robinet d'introduction d'air chaud, et on ouvre celui *t*, qui introduit la vapeur venant de la chaudière à vapeur, par le tuyau qui y communique, et on laisse bouillir; une heure après, l'opération est terminée. Douze heures après, on soutire par le robinet *q*, dans la cuve, toute l'huile qu'indique l'indicateur *p*, et la stéarine qui reste est soutirée par le robinet *u*, dans la cuve, pour y subir un premier lavage.

Si de l'huile de la cuve on veut faire du savon, on y ajoute les résidus provenant de la stéarine, en jetant sur la masse une lessive caustique faite avec du carbonate de soude ou de potasse, suivant le savon qu'on voudra faire; si, au contraire, on veut rendre cette huile insipide et incolore, on la fera bouillir à la vapeur par l'intermédiaire de l'eau, ayant soin, au commencement de l'ébullition, de projeter dans la cuve 1/20 de carbonate de potasse; on laisse bouillir deux heures, et on arrête l'opération; on laisse refroidir.

La quantité d'eau que doit contenir la cuve est à l'huile contenue comme 1 est à 5.

Pendant l'opération, la stéarine restée dans l'huile s'est transformée en stéarate et margarate de potasse qui se précipitent en flocons neigeux, tandis que l'oléate reste dissous dans l'eau. On recueille la stéarine et la margarine sur un filtre placé sous le robinet, et l'oléate tombe dans une cuve; lorsque la matière entre en ébullition, on y précipite une dissolution d'acide tartrique qui la décompose, et l'huile surnage l'eau.

On laisse refroidir; on décante l'huile, l'eau acidulée reste dans la cuve pour une seconde, une troisième et même une quatrième décomposition. La stéarine de la cuve est lavée à la vapeur par l'intermède d'eau distillée ou autre, mais dans laquelle on aurait précédemment fait dissoudre 300 grammes de carbonate de soude par hectolitre d'eau. Vingt minutes après l'ébullition, on laisse reposer six heures, et on décante

la stéarine encore liquide dans la cuve *t* pour y subir un second lavage semblable au précédent, et six heures après on décante dans la cuve *u* pour y faire un troisième et dernier lavage. Au commencement de l'ébullition de ce troisième lavage, on ajoute à l'eau une goutte d'huile de pétrole par 25 kilogrammes présumés de stéarine; sur la fin de l'opération, c'est-à-dire vingt minutes après l'ébullition commencée, on versera dans la cuve 250 grammes d'éther sulfurique par 25 kilogrammes de stéarine présumés, et on laissera bouillir encore dix minutes. L'opération alors est terminée, et la stéarine, qui a dès-lors l'odeur de cire blanche, peut se couler en bougie.

Mais il faut attendre que la température soit descendue à 75° centigrades: la stéarine, à une température plus élevée, ferait des bougies chagrinées qu'il faudrait refondre.

Les moules pour couler en bougies sont placés dans des trous faits à 8 centimètres de distance d'un axe à l'autre, dans le dessus d'une caisse en bois, fer ou fonte, servant d'étuve, qu'on chauffe par un courant de vapeur qu'un tuyau communiquant à la chaudière y amène, et dont le robinet en permet ou en défend l'entrée.

Les moules sont suffisamment chauds quand ils ont atteint 50° centigrades; mais il n'est pas besoin d'instrument pour reconnaître cette température, il suffit de tâter les moules avec l'avant-bras, et on ferme le robinet de vapeur quand on sent la chaleur du moule.

Les moules, avant d'être ainsi chauffés, doivent être garnis de leurs mèches.

Ces mèches sont en coton tressé, d'une grosseur de 3 millimètres; avant d'en garnir les moules, il faut les infuser deux heures dans une dissolution de borax avec l'acide sulfurique très-étendu d'eau, afin d'enlever toute la partie gommeuse du coton, et attendre leur parfaite dessiccation. Elles se fixent dans les moules en traversant d'une épingle la partie supérieure et pressant par une cheville en bois sa partie inférieure qui traverse le petit trou fait au bas du moule.

Pour enfiler les mèches, on se sert d'un bois au bout duquel est un petit crochet; ce crochet passe dans le trou du moule, on y présente la mèche, et en tirant ce crochet, la mèche vient avec lui; on la traverse d'une épingle, on met la cheville et on coupe la mèche.

Le démoulage ne peut s'opérer que lorsque les moules sont tout-à-fait froids; il se fait alors facilement en raison du re-

trait de la matière. Pour accélérer ce refroidissement, on ouvre toutes les portes des étuves.

Les bougies sont sorties des moules en piquant avec une espèce d'alène le culot emplissant le godet du moule et levant brusquement la main. Ces culots quittent facilement la bougie par une légère pression; ils sont refondus au bain-marie.

Les bougies sont portées à l'atelier pour être lissées au moyen d'une serge sur laquelle on verse quelques gouttes d'esprit-de-vin; elles sont ensuite mises en paquets.

Les moules à stéarine et à chandelle, lorsqu'ils ont besoin d'être nettoyés, se placent dans une cuve contenant de l'eau qu'on met en ébullition par la vapeur, et on ne les sort de l'eau qu'après avoir extrait toutes les graisses qui flottent à sa surface.

Il arrive que dans le cours de l'opération, une fonte est manquée: la recommencer serait multiplier les frais; il est plus économique dans ce cas de saponifier toute la masse de la même manière que l'huile en se servant pour cela des quatre premières cuves qui se trouvent au pied de celles à fondre; mais on n'attend pas que la matière refroidisse pour la décomposer par l'acide tartrique, on fait cette opération sitôt après les deux heures d'ébullition écoulées. La décomposition opérée on transvase dans les cuves au-dessous toute la matière qui surnage l'eau; le lendemain, ou douze heures après, on transvase une deuxième fois, puis une troisième; douze heures après, la matière est à l'état de beurre mou. On l'enferme par lots de 3 kilogrammes dans des serviettes en serge dont on charge les presses qu'on fait jouer ensuite très-lentement et par intervalles; l'huile coule, et la stéarine reste dans les serviettes: on la retire et on la remplace par de nouvelle matière qu'on soumet à la presse. Cette opération abandonne beaucoup de stéarine, qu'on extrait des huiles, comme j'ai dit plus haut, ou bien encore en laissant quelque temps les huiles au repos. On décante, et ce qui reste au fond des cuves est de la stéarine mêlée à une quantité d'huile qu'on sépare par un nouveau pressage.

Cette stéarine se lave comme il est dit plus haut avant d'être mise en bougie.

Voici maintenant un procédé pour obtenir de la stéarine, qui se distingue par sa simplicité, et qu'on doit à M. E. P. Bauve,

qui en a fait, en 1842, l'objet d'un brevet d'invention, aujourd'hui expiré.

Les suifs ou graisses dont on veut extraire la portion la plus fluide, sont fondus soit à feu nu, soit par la vapeur sèche ou aqueuse, et chauffés à environ 80 à 90° cent.

On les transvase dans des cuves plus ou moins grandes, percées en bas et garnies d'une broche pour le soutirage; dans chacune de ces cuves, on fixe, à 5 centimètres du fond, un double fond percé de trous, de manière à ce qu'il soit au-dessus de la broche, on remplit les cuves de suif ou graisse, au degré de chaleur cité plus haut, en réservant un vide égal au moins à l'espace qui se trouve entre les deux fonds.

Cet espace est ensuite rempli avec de l'eau bouillante, qui, en se précipitant, fait remonter le suif en prenant sa place. Dans cet état, on laisse reposer un temps plus ou moins long, selon la nature des corps gras, en ayant soin d'entretenir dans le bâtiment où sont les cuves, une température d'environ 20° à 25° cent. pour empêcher que le refroidissement ne se fasse trop promptement.

Dans cet état de repos, il est quelquefois nécessaire de couvrir les cuves pour conserver la chaleur, surtout lorsqu'on voit la surface se figer en masse.

Quand la matière se trouve refroidie convenablement, ce que l'on peut reconnaître facilement en voyant la division qui s'est opérée en refroidissant et que la partie fluide reste mélangée sans faire corps avec la partie figée sous forme de petites globules; alors, pour obtenir la séparation de ces deux matières, on soutire lentement, par la broche dont on a parlé, l'eau qui se trouve entre les deux fonds; à mesure que celle-ci s'écoule, la partie restée fluide qui n'est plus soutenue, s'écoule aussi par le vide existant entre les deux fonds, tandis que la partie solide reste sur le double fond. Par ce moyen on obtient de 25 à 35 pour 100 de matière huileuse (oléine).

Le suif de M. Bauve, ainsi dépouillé d'une partie de son oléine, entre avantageusement dans la fabrication des bougies stéariques.

L'invention consiste principalement dans l'établissement du vide, sans lequel l'écoulement ne peut avoir lieu. Ce vide peut aussi s'établir au moyen d'un grillage plus ou moins serré, en bois ou en métal, même en tissu quelconque. Mais le double fond présente plus de solidité et résiste mieux aux efforts qu'il doit supporter.

On conçoit qu'on peut employer des appareils très-variés pour obtenir cette séparation de la partie fluide de celle solide des suifs et des graisses, et même des procédés assez variés ; sans nous étendre sur les moyens qui ont été inventés, nous donnerons ici tous les détails d'un système de ce genre qui a été patenté récemment (en 1846) en Angleterre, pour le traitement de l'huile de palme sous le nom de M. Newton, mais que nous soupçonnons d'origine française.

Fusion et refroidissement lent et gradué. — Un procédé beaucoup plus généralement appliqué aujourd'hui, est celui du refroidissement lent et gradué, qui a principalement été mis en pratique depuis 1844 en France et en Angleterre.

« Ce procédé, dit M. Newton, pour traiter les matières grasses, s'applique plus particulièrement à l'huile de palme. L'invention, du reste, se divise en deux chefs : le premier est une méthode perfectionnée de traiter l'huile de palme pour en séparer la matière solide de celle fluide, ou la palmitine de l'oléine; et le second, une méthode perfectionnee pour blanchir les matières grasses concrètes.

» Le caractère essentiel de nouveauté du premier chef, est la séparation de la portion fluide de celle concrète qui constitue l'huile de palme, sans employer le procédé de la saponification comme on le fait d'ordinaire. La manière dont on exécute l'opération est la suivante :

» Le principe de cette invention et le mode de procéder pour effectuer la séparation de la portion fluide de celle concrète de l'huile de palme, sont fondés sur un fait qui a échappé jusqu'à présent aux manufacturiers et ne semble avoir jamais été mis avantageusement à profit jusqu'à présent dans les arts. Ce fait encore non observé, est que les parties constitutives fluide et concrète de l'huile de palme existent naturellement, dans un état de séparation chimique, dans l'huile de palme du commerce, quoique leurs particules soient en contact immédiat; et par conséquent, que pour effectuer leur séparation complète, on n'a besoin d'avoir recours qu'à un procédé mécanique, sans l'intervention d'aucun autre réactif propre à effectuer un changement chimique dans les matières grasses ou huileuses, ainsi qu'on l'observe dans le cas où la saponification a lieu.

» Le procédé qui forme le sujet de la présente invention consiste à faire cristalliser les matières grasses concrètes par une première application de chaleur et un refroidissement

lent et gradué de la matière brute ; puis à soumettre celle-ci à la pression pour faire écouler une portion d'oléine. Après quoi, les matières sont chauffées de nouveau et refroidies de manière à les faire cristalliser une seconde fois; puis, à l'aide d'un nouveau pressage, on en extrait et enlève encore de l'oléine. C'est par ce moyen qu'on effectue la séparation des matières grasses concrètes et fluides sans avoir recours à une saponification. Voici, du reste, comment on conduit l'opération :

» On prend de l'huile de palme brute, telle qu'elle est importée d'Afrique, ou, si on le juge plus avantageux, de l'huile de palme qui aura été préalablement blanchie, et une masse très-considérable de cette huile brute ou blanchie est déposée dans des cuves en fonte ou autres vases et chauffée à environ 100° cent., température à laquelle on la maintient pendant près d'une heure. Après quoi, on coule dans des vases de bois ou autres, où on laisse refroidir avec beaucoup de lenteur et où on abandonne au repos jusqu'à ce qu'il y ait un commencement de cristallisation. En cet état, la masse figée est empaquetée dans des malfils ou autres étoffes en laine en quantités dont le poids varie de 8 à 15 kilogr. pour chaque tourteau, suivant la capacité ou les dimensions de la presse hydraulique, et le tout, ainsi figé, est d'abord soumis à une pression légère et modérée qui en fait écouler environ le tiers sous forme liquide, et qui n'est autre chose que de l'oléine presque pure. Les deux autres tiers de la masse restent dans les tissus de laine à l'état solide ou concret.

» La matière liquide obtenue ainsi au moyen d'un premier pressage de la masse, est, avons-nous dit, de l'oléine pure ou presque pure, lorsqu'elle est refroidie; mais, comme on admet généralement que l'huile de palme renferme environ 69 pour 100 d'oléine et 31 pour 100 de palmitine ou de matière concrète, il en résulte que moitié de la première est encore contenue dans les tourteaux solides qui ont été soumis au premier pressage dont il vient d'être question.

» Afin de faciliter une nouvelle élimination de la portion d'oléine qui reste encore dans la stéarine, les tourteaux sont de nouveau chauffés dans une cuve à environ 100° cent. pendant trois à quatre heures, après quoi on les coule de nouveau dans des vases en bois, où on les laisse encore refroidir avec lenteur et cristalliser une seconde fois.

Les matières grasses sont encore une fois empaquetées dans

des tissus de laine par masses de 8 à 15 kilogr., et chacune de ces masses est placée dans une étendelle ou sac en crin entre deux plaques de fonte, et le tout est soumis à un second pressage dans une presse hydraulique d'une grande force. Dans ce second pressage, les tissus de laine, les sacs en crin et les plaques en fonte doivent être chauffés soit avant de mettre en presse, soit pendant que les masses sont dans la presse.

» Pendant le second pressage à chaud, une petite portion des matières grasses concrètes s'écoule avec l'oléine fluide. Dans ce cas, l'oléine ainsi exprimée est ajoutée à une nouvelle masse d'huile de palme sur laquelle on n'a point encore opéré. Les tourteaux qui restent dans les malfils après ce pressage à chaud, consistent dans les matières concrètes que renferme l'huile de palme, savoir en palmitine. On a trouvé que 100 kilog. d'huile de palme brute du commerce pouvaient, par ce procédé, fournir 30 pour 100, ou à fort peu près, de palmitine et environ 68 pour 100 d'oléine. Cette dernière substance, obtenue par le procédé qu'on vient de décrire, ne perd rien de sa valeur, ainsi que cela arriverait si on employait l'ancien procédé de la saponification; mais de plus, on trouve qu'elle est aussi bonne et tout aussi bien applicable à la fabrication des savons que l'huile de palme brute elle-même, attendu qu'elle n'a éprouvé aucune réaction chimique; seulement, si on veut en fabriquer du savon blanc, il convient de la blanchir, ainsi qu'on le pratique ordinairement.

» Maintenant, les gâteaux de palmitine qui restent dans les tissus de laine après le second pressage ou pressage à chaud, ont besoin d'être blanchis si l'huile de palme dont on les a extraits n'a pas préalablement été soumise à cette opération.

» Le blanchiment de la palmitine ou des matières grasses concrètes ne s'exécute pas par le moyen du chlore, du manganèse ou du soufre, mais sur un plan entièrement différent et nouveau.

» Les tourteaux de palmitine obtenus comme il a été dit, sont placés dans une cuve et fondus en soutenant la température à peu près à 100° cent. Lorsque la masse est dans un état parfait de fluidité, on la fait couler dans une auge ou gouttière qu'on alimente constamment avec un courant d'eau froide bien pure, dans la proportion de deux parties d'eau pour une de palmitine, de façon que cette dernière rencontre constamment une quantité d'eau double de son volume. Par ce moyen

la palmitine est solidifiée instantanément et convertie en particules minimes ou petits cristaux. L'eau qui entraîne la palmitine sous cet état avec elle est reçue dans une cuve où l'on enlève les cristaux de ces matières grasses, qu'on expose à l'action de l'air et de la lumière qui les blanchissent parfaitement en très-peu de temps.

» Les matières concrètes, c'est-à-dire la palmitine, sont alors refondues dans une cuve remplie d'eau et doublée en plomb. Cette eau est chauffée à la vapeur et on y ajoute une petite quantité d'acide sulfurique dans le rapport d'environ 2 kilogr. d'acide pour 100 en poids de matières grasses, afin de débarrasser celle-ci de toutes les particules de fer ou autres matières étrangères qui ont pu s'y rencontrer ou y être mélangées pendant les différentes opérations de chauffage. Après que la masse a été purifiée de cette matière, on la transporte dans un autre vaisseau où on la fait fondre de nouveau dans l'eau, avec addition du blanc de dix œufs par chaque 100 kilog. en poids de palmitine ou de matière grasse concrète. On fait bouillir le tout pendant une heure environ en agitant avec soin, après quoi on abandonne au repos pour permettre aux impuretés de se déposer au fond du vaisseau. On coule alors la palmitine dans des moules, et quand ce mélange est solide, on trouve une belle matière grasse blanche et cristallisée prête à être mise en œuvre.

» Ce procédé est applicable au blanchiment de la stéarine obtenue avec d'autres substances grasses.

» Quand on fabrique des bougies avec la palmitine, on prépare les mèches en dissolvant une partie d'acide borique bien pulvérisé dans vingt-quatre parties d'alcool ou d'acide sulfurique étendu, on plonge les mèches pendant douze heures dans ce liquide, après quoi on les presse doucement pour enlever la liqueur superflue, qui sert dans une autre opération, et on fait sécher. »

Pression à une certaine température. — Parmi les procédés proposés pour mettre ce moyen à exécution, nous citerons celui qu'on doit à M. J. M. Durnerin, qui a pris, en 1845, un brevet d'invention pour des perfectionnements dans les appareils et les procédés pour séparer, par pression, l'oléine de la stearine dans le suif et les autres matières grasses, ainsi que l'acide oléique de l'acide stéarique. Nous donnerons ici un extrait de la spécification.

« Pour séparer l'oléine de la stéarine, on place les matières

dans des sacs et on les dépose dans l'appareil représenté dans les figures 42 à 45, Pl. 2, qui consiste dans un vase cylindrique en fonte ou autre métal, et où les surfaces sont percées d'un nombre infini de trous. Sur les parois internes de ce cylindre, on applique un feutre épais en laine ou autre matière propre à la filtration. Sur la surface interne de ce feutre, on applique une plaque de métal mince percée de petits trous; cette plaque de métal est destinée à faciliter la pression que doit recevoir le feutre, ainsi que la descente des sacs à travers le cylindre. Entre chacun de ces sacs, on dispose ainsi qu'il suit une série de diaphragmes qui consistent d'abord en un feutre sur lequel on pose une plaque percée, en zinc ou autre métal, puis une toile métallique, une autre plaque perforée et enfin un autre feutre. L'appareil est alors disposé comme le représentent les figures 42 et 43, et le cylindre chargé avec les sacs contenant la matière à presser, de la manière suivante:

» Pour cela, on place d'abord une grille z z sur le plateau de la presse, puis un diaphragme qui consiste, comme il a été dit, en deux plaques perforées, deux épaisseurs de feutre et une toile métallique. Le sac qui contient la matière grasse est alors posé sur ce diaphragme, puis on place un second diaphragme, un second sac, un troisième diaphragme, un troisième sac, et ainsi de suite jusqu'à ce que le cylindre soit rempli jusqu'au sommet, et on termine par un dernier sac rempli de matière grasse. Sur ce sac, on en place un autre plein de sciure de bois, et par-dessus, un bloc de bois. Quand on veut presser, il vaut mieux, soit en hiver, soit même en été, disposer l'appareil au sein d'une atmosphère dont la température aura été élevée de 22° à 24° cent., et donner la première pression à cette température. Pour la seconde pression, on porte la température de 32° à 38° cent., qui suffit pour assécher la stéarine, et afin de séparer la stéarine de la portion d'oléine qui s'écoule pendant qu'on applique ces deux pressions. On introduit dans un vase à refroidir et on presse à une température aussi basse qu'il est possible, de manière que l'oléine puisse s'écouler à un état parfait de limpidité. »

Description des figures. « A A (*fig.* 42 et 43), est un cylindre en métal, vu en coupe et en plan, fortifié par des cercles robustes en fer *a a* et perforé d'une multitude de petits trous. B B, un feutre qui garnit toute sa paroi intérieure; C C, une plaque mince, en zinc ou autre métal, perforée et appliquée sur le feutre. E, E, E, des diaphragmes composés, ainsi

qu'il a été dit ci-dessus, et qu'on place entre chacun des sacs qui renferment les matières grasses. F, F, F, les sacs en grosse toile ou autre matière appropriée, dans lesquels on renferme les matières. G, un sac rempli de sciure de bois placé au sommet du cylindre. H, un bloc de bois qui couronne le tout, et sur lequel la presse exerce directement son action. La grille inférieure z, z repose directement sur le plateau de la presse qu'on a représenté en *k*, *k* dans la figure 44.

» Quand on veut relever le cylindre pour en décharger le contenu, on enlève d'abord le bloc de bois et on soulève le cylindre au moyen de deux chaînes fixées à la partie supérieure de la presse et qui s'engagent dans deux crochets *n*, *n*. Sous le cylindre est placé un support en bois sur lequel repose le cylindre au moyen de quatre appuis *m*, *m* (*fig.* 44 et 45). Quand on exerce la pression, les sacs qui renferment la matière grasse s'affaissent, et les matières fluides coulent à travers le cylindre.

» Les figures 44 et 45 représentent une modification du cylindre (*fig.* 42 et 43). A, A est un cylindre en bois cerclé de bandes de fer *a*, *a* placées de distance en distance. LL, des rainures tracées sur la paroi interne de ce cylindre. D, une plaque perforée de trous, placée tout autour sur ces rainures. B, le feutre placé entre la plaque D et une autre plaque semblable C.

» Dans ces dernières figures, au lieu de faire usage de toile métallique pour monter des diaphragmes, on s'est servi de cordes. La figure 45 indique les trois couches, 1 les cordes, 2 la plaque de métal perforée, 3 le feutre. F, F, F, sacs remplis avec les matières grasses; G, le sac à sciure de bois, au sommet du cylindre; H, le bloc de bois qui pose dessus; *k k* le plateau de la presse. »

L'auteur a, dit-il, trouvé beaucoup d'avantage à employer à la séparation des acides gras, l'alcool qu'il y applique après qu'il ont été fondus dans le rapport de 2 à 6 pour 100 des matières. A la pression à froid et lorsque le mélange est refroidi, l'acide oléique s'écoule alors avec facilité, et l'acide stéarique peut alors être complètement débarrassé de l'acide oléique en même temps qu'il reste une plus grande quantité d'acide stéarique dans les sacs. L'alcool s'écoule avec l'acide oléique et peut être recouvré par la distillation. »

M. Durnerin a pensé qu'il était d'une haute importance dans la séparation des matières grasses, que celles-ci fussent

complétement pures, attendu que le départ entre la stéarine et l'oléine s'effectue alors plus aisément. A cet effet, il décrit un appareil de filtration qu'il a employé et qui lui a donné d'excellents résultats.

« L'appareil de filtration est représenté en élévation et en plan dans les figures 46 et 47; en coupe verticale et horizontale dans les figures 48 et 49. En voici la description et la manière dont il fonctionne :

» Cet appareil est formé de deux parties assemblées l'une à l'autre par des collets et des boulons Q Q, et fermé à la partie inférieure. K, H et E sont l'intérieur de ce filtre qui est divisé ainsi en trois compartiments : E est le compartiment où afflue le liquide à filtrer. O est un tube descendant d'un autre vaisseau qu'on ne voit pas dans les figures, mais qui est placé au-dessus de l'appareil de filtration, et au moyen duquel on obtient une pression hydrostatique sur le liquide contenu dans le compartiment E. H est le compartiment pour l'agent de filtration, qui peut être de la sciure de bois, de la pâte de papier, du coton ou autre matière analogue. Ces matières reposent sur le plateau perforé I qu'on a recouvert d'un tissu, ainsi qu'on l'a représenté par une ligne au pointillé. Au-dessus de ces matières de filtration est placé un second tissu sur lequel on met une autre plaque perforée J. N est une vis qui fonctionne dans la traverse M et presse sur la plaque J pour serrer et donner une certaine densité à la matière à filtrer, ainsi qu'il est facile de le voir dans les figures. La matière grasse fluide s'élève à travers les matières de filtration pour se rendre dans le compartiment K, d'où elle s'écoule par un tuyau L dans un récipient disposé convenablement. G est un petit robinet qu'on ouvre au commencement de l'opération pour permettre à l'air que renferme le compartiment E, de s'échapper. Lorsque le liquide commence à couler par le robinet, on le ferme. F est un autre robinet qui communique avec le compartiment E et qui sert à le vider. B, un double fond rempli d'eau qu'on chauffe, ainsi que le compartiment E, par le moyen de tubes de vapeur. A, le pied et bâti de l'appareil. Voici la manière de fonctionner de ce filtre :

» On verse dans le vaisseau placé au-dessus du filtre, la quantité de suif ou de stéarine à l'état fluide sur laquelle on veut opérer, on porte l'eau du double fond à la température voisine de l'ébullition par le moyen des tubes de vapeur. Au bout de quelque temps d'ébullition, la vapeur d'eau s'élève

en petite quantité dans le compartiment K; on ouvre alors le robinet placé sur le tube O entre le vaisseau supérieur et le filtre, et la matière grasse fluide coule par ce tube dans le compartiment E dont l'air est chassé par le robinet G, et enfin cette matière passe à travers les substances de filtration pour se rendre dans le compartiment K et s'écouler par le tube L(1). »

M. J.-P. Wilson a fait remarquer que quand on traite les matières grasses et huileuses pour en séparer la portion liquide de celles solides, on éprouvait souvent beaucoup d'inconvénients par les variations de la température de l'atmosphère, car lorsque le temps est très-chaud une partie considérable de la matière solide de ces corps s'écoule avec la portion fluide, et d'une part diminue la quantité du produit solide, et, de l'autre, rend la partie fluide sujette à se solidifier. En conséquence, il a proposé, dans une patente prise en Angleterre en 1844, de remédier à cet inconvénient en employant des moyens artificiels pour produire une atmosphère suffisamment froide dans cette opération.

« A cet effet, dit-il, on construit une chambre de 6 mètres de hauteur sur 15 de long et 7 de large, entourée d'un triple mur et d'un plafond double surmonté d'un toit, de manière à interposer entre l'air de la chambre et l'atmosphère extérieur trois corps solides et deux couches d'air stagnant. Les fenêtres, au nombre de cinq, sont toutes doubles et à doubles carreaux, ce qui interpose 4 couches de verre entre l'intérieur et l'extérieur. La porte est aussi double, bien ajustée et avec bourrelets. A l'une des extrémités de cette chambre sont placées cinq presses hydrauliques. Une série de fortes solives s'étendent sur toute la chambre à un niveau au-dessus de la hauteur des presses, et portent quatre réservoirs en fonte de 6 mètres de long sur 3 de large et 1 m. 20 c. de profondeur. Un peu au-dessous de la partie supérieure du premier réservoir, un tube de 0 m.15 c. de diamètre descend au fond du second, et de la partie supérieure de celui-ci descend un autre tube au fond du troisième, et ainsi de suite. Lorsqu'on n'a pas besoin d'une température très-basse, et qu'on veut simplement modérer la chaleur de l'été, on pompe continuellement de l'eau d'un puits profond à l'aide de la machine à

(1) Le filtre dont il est question dans cet article, est le même que celui que M. Tard a appliqué avec succès à la filtration des eaux et des huiles où l'on a adopté seulement un chauffage à vapeur pour maintenir à l'état de fluidité la matière grasse concrète qu'on veut filtrer.

vapeur, et on la verse dans le premier réservoir, où, à l'aide des syphons, elle passe dans les autres, en présentant à l'air de la chambre une surface considérable qui en absorbe la chaleur, puis se décharge au dehors. Quand on veut obtenir une très-basse température, on met de la glace dans les réservoirs, et si on veut descendre encore plus bas, on mélange des sels à la glace pilée. »

On voit que l'idée de M. Wilson est juste et que le principe de l'abaissement de la température est fondé, mais nous croyons qu'un appareil de ce genre, dispendieux de premier établissement et d'entretien, ne procurerait pas au fabricant des avantages assez réels pour le rembourser de ses avances et de ses frais journaliers par l'excédant de produits qu'il obtiendrait ainsi.

Pour diminuer le prix des bougies d'acides gras concrets, on fait souvent des mélanges d'acides pressés à chaud avec des acides pressés seulement à froid; on fabrique ainsi de très-belles matières comparables à celle de première qualité, et dont le prix varie suivant la proportion des ingrédients.

Dans quelques fabriques on se contente aussi d'un pressage à froid qui donne une matière sèche et dure qui brûle bien, mais qui diffère des matières pures par une très-légère odeur de suif qu'elle conserve. On a dit que cette odeur, du reste, est d'autant plus faible qu'on a mis moins de matière dans les sacs et qu'on a laissé plus longtemps en presse, mais alors le procédé cesse d'être économique, et par conséquent avantageux, dans l'état actuel de cette industrie.

Dans d'autres cas on mélange, comme nous avons dit, les acides gras concrets pressés à froid seulement, ou bien à froid d'abord, puis ensuite à chaud, avec de la stéarine, de la palmitine, de la cocinine, et on fait avec ces matières des mélanges en proportion extrêmement variables ; tantôt enfin on a fait aussi des bougies avec ces dernières matières seulement, mais portées à un haut degré d'épuration par les moyens que nous avons indiqués.

MM. Wilson et Gwynne font leurs bougies de composition avec les acides gras mélangés à de la cocinine ou matière d'huile de noix de coco, ou autre matière grasse non acide. Leurs acides gras sont ceux obtenus soit par le procédé ordinaire de la saponification, soit ceux qu'on retire sans saponification et suivant les procédés qui leur sont particuliers, et dont nous avons donné précédemment la description. Ces bougies de

composition se préparent avec deux parties d'acides gras extraits du suif ou de l'huile de palme, pressés et distillés, et une partie de cocinine, d'huile de noix de coco, ou, pour des bougies à bon marché, deux parties d'acides gras non pressés avec une partie d'huile brute de noix de coco, et on ajoute à ce mélange 3 p. 0/0 de cire pour produire le mélange intime des matières et s'opposer à ce que les produits aient un toucher oléagineux.

Il paraîtrait, suivant M. J.-P. Wilson, que si on se sert des acides gras distillés pour faire des bougies de composition, soit en les combinant avec les acides gras non distillés, soit pour remplacer ceux-ci, on peut obtenir à peu de frais le degré nécessaire de blancheur et de dureté, la distillation exerçant une action blanchissante très-énergique sur ces matières.

« Supposons, dit ce chimiste dans sa patente du 29 août 1844, qu'on veuille opérer sur de l'huile de palme; on convertit d'abord cette huile en acide gras par le procédé ordinaire de la saponification. Cet acide est distillé, et le produit de la distillation granulé et pressé à froid, au moyen de quoi on obtient de l'acide palmitique et une huile légèrement colorée. Cet acide palmitique est employé comme celui ordinaire à la fabrication des bougies de composition en le mêlant à la cocinine d'huile de noix de coco ou autre matière grasse non acide. Si on veut une matière moins chère, on emploie le produit brut et entier de la distillation mélangé avec moitié de son poids d'acide stéarique de suif distillé et pressé à froid. Quand on opère sur du suif, on le dépouille d'une grande partie de son oléine par la pression accompagnée d'un froid artificiel, si cela est nécessaire; et l'oléine, après le repos, est pressée de nouveau avec froid artificiel pour en séparer les portions de matière solide qu'elle peut encore contenir. On ajoute aux autres matières solides, le mélange est converti en acides gras et distillé, et enfin le produit entier de la distillation employé à faire des bougies de composition, ou bien, si on veut un plus grand degré de dureté, le produit de la distillation est pressé, pour en extraire la partie la plus concrète, qu'on emploie avec d'autres matières.

» Comme les acides stéarique et palmitique distillés sont, ajoute-t-il, plus cristallins que ceux non distillés, on ajoute aux matériaux mélangés, pour faire les bougies de composition, de 2 à 4 p. 0/0 en poids de cire, afin de favoriser le mélange de l'acide gras avec la matière grasse non acide. »

On a tenté aussi, tout récemment, de faire entrer l'huile de ricin dans la fabrication des bougies, en combinant cette matière avec les acides margarique et stéarique. M. S. Childs, qui a proposé l'emploi de cette substance, combine, pour cela, deux parties en poids d'huile de ricin avec deux parties d'acide stéarique. Dans cette fabrication, il donne la préférence à l'huile de ricin préparée par expression, et il en compose aussi des bougies de qualité inférieure ou des chandelles en la mélangeant à la stéarine, à la margarine, ou même à des suifs, dans la proportion de deux parties de ces dernières matières pour une d'huile.

Nous bornons là ce que nous avions à dire sur la fabrication de la stéarine, de la palmitine et de la cocinine, et sur celle des bougies dites de composition, en faisant remarquer qu'à l'aide des matériaux abondants que la chimie a mis aujourd'hui à la disposition du fabricant, celui-ci peut imaginer et composer un grand nombre de formules de composition de bougies plus économiques que celles d'acides gras concrets purs, suivant les localités, les circonstances et la nature des débouchés qu'il a pu s'ouvrir. C'est dès-lors une question purement commerciale qui ne concerne plus la technologie, et dont nous n'avons, par conséquent, pas à nous occuper.

Seulement nous croyons devoir ajouter qu'on doit s'attendre à voir prochainement la margarone, la stéarone et autres produits analogues des corps gras qu'on découvrira sans doute, jouer un rôle dans la fabrication des bougies, et que, pour faciliter les formules de composition, nous donnerons ici le tableau des points de fusion des différents corps gras d'origine animale ou végétale qu'il importe le plus au fabricant de connaître.

Stéarone.	86° cent.
Margarone.	77
Acide stéarique.	75
Stéarine.	62
Acide margarique.	60
Acide palmitique.	60
Acide palmitonique	51
Palmitine.	48
Margarine.	47
Acide élaïdique.	45
Acide cocinique.	37
Elaïdine.	34
Cocinine	20

Enfin nous ne devons pas oublier qu'on a déjà proposé de faire servir à l'éclairage, des corps que la chimie a découverts depuis peu de temps, et qui paraissent en effet, par leurs propriétés, être aptes à cette application en les employant soit à l'état de pureté, soit mélangés avec les acides gras concrets ou liquides, ou les corps gras non acides ; nous voulons parler de la naphtaline et de la parafine.

La naphtaline est un carbure d'hydrogène solide distinct qui fond à 79°, bout à 212°, et se présente sous la forme d'une substance blanche et cristalline. On l'obtient par la distillation du goudron de houille, et il paraît qu'on pourrait la recueillir aujourd'hui en assez grande abondance dans la fabrication du gaz d'éclairage et dans la distillation des schistes bitumineux pour pouvoir la livrer en quantité notable aux fabricants de bougies.

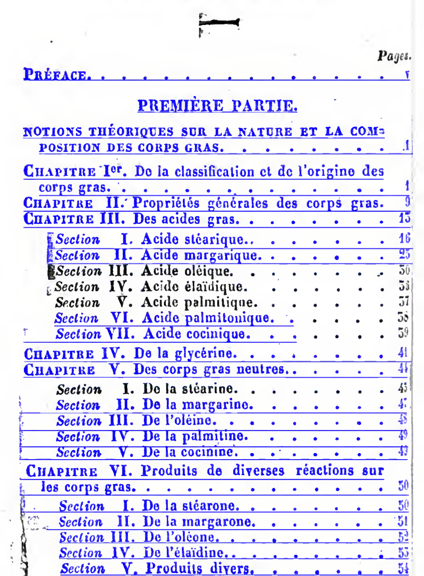
La parafine, qu'on extrait de la distillation de toutes les matières ligneuses donnant naissance à des huiles ou à des goudrons, est également un carbure d'hydrogène solide, cristallin, d'un blanc pur, sans saveur, ni odeur, fondant à 43 ou 44° en un liquide incolore et oléagineux, et brûlant à une haute température avec une flamme blanche, pure et sans suie, ni résidu, ni odeur.

L'application de la naphtaline et de la parafine à l'éclairage ouvrirait donc, si on pouvait se les procurer à un prix modéré, une nouvelle branche dans l'industrie de la fabrication des bougies, et apporterait sans doute des modifications importantes dans les formules de leur composition.

FIN.

TABLE

DES MATIÈRES.



Pages.



DEUXIÈME PARTIE.

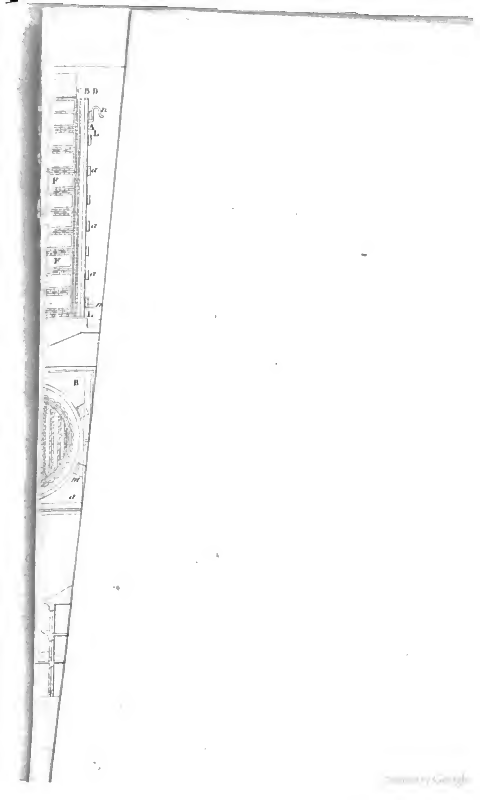
TROISIEME PARTIE.

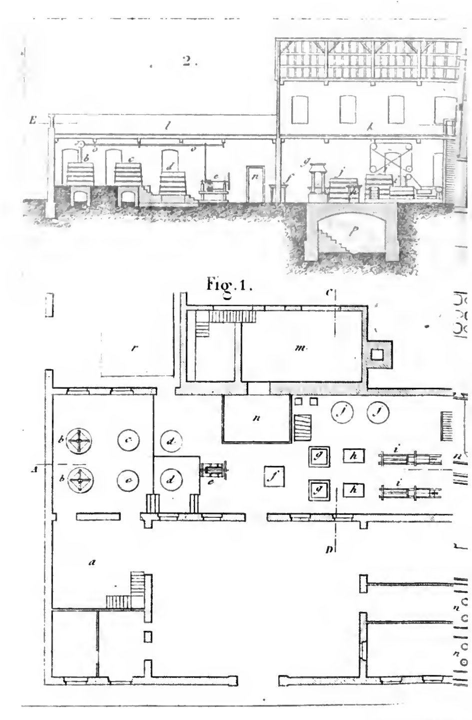
QUATRIÈME PARTIE.

CINQUIÈME PARTIE.

FIN DE LA TABLE.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. DE SAILLARD.


C B D
n
A
L
d
F
d
F
d
m
L
B
m
d


2.
Fig. 1.
E
l
k
p
m
n
r
a
A
C
D

27.

28.

24.

m

25.

Pelos sc.

605

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

COLLECTION

DES

MANUELS-RORET

FORMANT UNE

ENCYCLOPEDIE

DES SCIENCES ET DES ARTS,

FORMAT IN-18;

Par une réunion de Savans et de Praticiens;

MESSIEURS

Amoros, Arsenne, Biot, Biret, Biston, Boisduval, Boitard, Bosc, Bouterbau, Boyard, Cahen, Chaussier, Chevrier, Choron, Constantin, De Gayffier, De Lafage, P. Desormeaux, Dubois, Dujardin, Francoeur, Giquel, Hervé, Huot, Janvier, Julia-Fontenelle, Julien, Lacroix, Landrin, Launay, Leduuy, Sébastien Lenormand, Lesson, Loriol, Matter, Miné, Muller, Nicard, Noel, Jules Pautet, Rang, Rendu, Richard, Riffault, Scribe, Tarbé, Terquem, Thiébaut de Berneaud, Thillaye, Toussaint, Tremery, Truy, Vauquelin, Verdier, Vergnaud, Yvart, etc.

Tous les Traités se vendent séparément, 300 volumes environ sont en vente; pour recevoir franc de port chacun d'eux, il faut ajouter 50 centimes. Tous les ouvrages qui ne portent pas au bas du titre *à la Librairie Encyclopédique de Roret* n'appartiennent pas à la *Collection de Manuels-Roret*, qui a eu des imitateurs et des contrefacteurs (M. Ferd. *Ardant*, gérant de la maison *Martial Ardant frères*, à Paris, et M. *Renault* ont été condamnés comme tels.)

Cette Collection étant une entreprise toute philantropique, les personnes qui auraient quelque chose à nous faire parvenir dans l'intérêt des sciences et des arts, sont priées de l'envoyer franc de port à l'adresse de M. le *Directeur de l'Encyclopédie-Roret, format in-18*, chez M. Roret, libraire, rue Hautefeuille, n. 10 *bis*, à Paris.

Nouveau cours complet d'agriculture du 19 siècle, par les *membres de la section d'agriculture de l'Institut*. 16 vol. in-8, ornés de figures (ensemble de plus de 8,800 pages). Prix, 56 fr.

